# ÍNDICE GENERAL.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3

I.1. PROYECTO. 3
I.1.1. Antecedente del Proyecto. 3
I.1.2. Nombre del Proyecto. 3
I.1.3. Ubicación del proyecto. 3
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto. 9
1.1.5. Superficie total del predio y del proyecto. 9
1.1.6. Inversión Requerida. 17
1.1.7. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto. 18
1.1.8. Duración Total del Proyecto. 18
I.2. PROMOVENTE. 21
I.2.1. Nombre o Razón Social. 21
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. 21
I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal. 21
I.2.4. Clave Única de Registro de Población del Representante Legal. 21
I.2.5. Dirección del Promovente o de su Representante Legal para Oír y Recibir Notificaciones. 21
1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO. 24
I.3.1. Nombre o Razón Social. 24
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa. 24
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Informe. 24
I.3.4. Clave Única de Registro de Población del Representante Técnico del Informe. 24
I.3.5. Dirección del Responsable Técnico del Informe. 24

# ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen I. 1. Localización del Proyecto. 5
Imagen I. 2. Vista Satelital. 6
Imagen I. 3. Vías de Acceso al Proyecto. 7
Imagen I. 4. Vértices del Predio del Proyecto. 8
Imagen I. 5. Pozos de Observación del Proyecto. 15
Imagen I. 6. Módulo de Abastecimientos tipo para Estación de Servicio. 16
Imagen I. 7. Plano de Conjunto del Proyecto. 19
Imagen I. 8. Plano de Conjunto Proyectado. 20
Imagen I. 9. Domicilio para Oír y Recibir Notificaciones del Promovente. 22
Imagen I. 10. Vías de Acceso para Oír y Recibir Notificaciones del Promovente. 23
Imagen I. 11. Cédula de Licenciatura. 24
Imagen I. 12. Domicilio para Oír y Recibir Notificaciones del Responsable de la Elaboración del Informe. 25
Imagen I. 13. Vías de Acceso para Oír y Recibir Notificaciones del Responsable de la Elaboración del Informe. 26

# ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla I. 1. Coordenadas del Predio Total del Proyecto. 4
Tabla I. 2. Cuadro de Áreas Totales. 9
Tabla I. 3. Cuadro Área de Despacho. 9
Tabla I. 4. Cuadro de Áreas de la Estación de Servicio. 10
Tabla I. 5. Pozos de observación mínimos. 14
Tabla I. 6. Pozos de monitoreos. 15
Tabla I. 7. Cuadro Área de Despacho. 16
Tabla I. 8. Desglose de la Inversión requerida Estación. 18
Tabla I. 9. Generación de empleos por etapa en el Proyecto. 18

# ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía I. 1. Vista actual del predio pretendido a utilizar para el Proyecto de la Estación de Servicio.....17

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

## I.1. PROYECTO.

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

### I.1.1. Antecedente del Proyecto.

El proyecto cuenta con Resolución Procedente con Expediente: 09DF2017X0011 y Bitácora: 09/IPA0269/02/17, de fecha Ciudad de México, a 13 de marzo de 2017, Oficio Numero ASEA/UGSIVC/DGGC/3829/2017, (**Ver Anexo**) donde se RESUELVE:

CITA….

> **PRIMERO**.- Es **PROCEDENTE** la realización del **Proyecto "Estación de Servicio Las Heras, S.A. de C.V."**, con pretendida ubicación en Calle Río Consulado No 1520, Colonia Vallejo, Delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México, ya que se ajusta a lo dispuesto en los artículos 31 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 29 fracción I y 33 fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como a las disposiciones de la NOM- ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.
>
> La presente. Resolución que se emite en referencia a los aspectos ambientales correspondientes a instalar una estación de servicio en zona urbana, conforme a lo descrito en los Considerados IV al XIII de la presente resolución.

…FIN DE LA CITA

Asi mismo, hago de su conocimiento, que el proyecto no ha realizado ningún tipo de trabajo o avance en el sitio, se encuentra tal y como se evaluó y autorizo en el antecedente antes señalado.

### I.1.2. Nombre del Proyecto.

El proyecto que pongo a su consideración, para su evaluación corresponde al siguiente:

**INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO.**

### I.1.3. Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en la Avenida Río Consulado Número 1520, Colonia Vallejo, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Código Postal 07870. La Ciudad de México está situada geográficamente en las coordenadas 19º27'01.2" de latitud Norte y 99º05'31.6" de longitud oeste. A una altura 2,240 metros sobre el nivel del mar, la Ciudad de México colinda al Norte, Este y Oeste con el Estado de México y al Sur con el Estado de Morelos. Como se mencionó el proyecto se encuentra dentro de la Delegación Gustavo A. Madero y que a continuación se describe:

- La Delegación Gustavo A. Madero se ubica en el extremo noreste del Distrito Federal; ocupa una posición estratégica con respecto a varios municipios conurbados del Estado de México (Tlalnepantla, Tultitlán, Ecatepec y Nezahualcóyotl); ya que se encuentra atravesada y/o limitada por importantes arterias que conectan la zona central con la zona norte del área metropolitana, tales como son: Insurgentes Norte, que se prolonga hasta la carretera a Pachuca, el Eje 3 Oriente (Avenida Eduardo Molina), el Eje 5 Norte (Calzada San Juan de Aragón); que conecta con la Avenida Hank González o Avenida Central; en la zona poniente de la delegación se ubican la Calzada Vallejo y el Eje Central (Avenida de los Cien Metros). Sus coordenadas geográficas son: Longitud oeste: 99º 11' y 99º 03' Latitud norte: 19º 36' y 19º 26' Límites: al norte colinda con los municipios de Tlalnepantla, Tultitlán, Coacalco y Ecatepec; en varios tramos el cruce del río de los Remedios constituye el límite físico más evidente y en otras es el Periférico Norte; al sur: colinda con las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza.

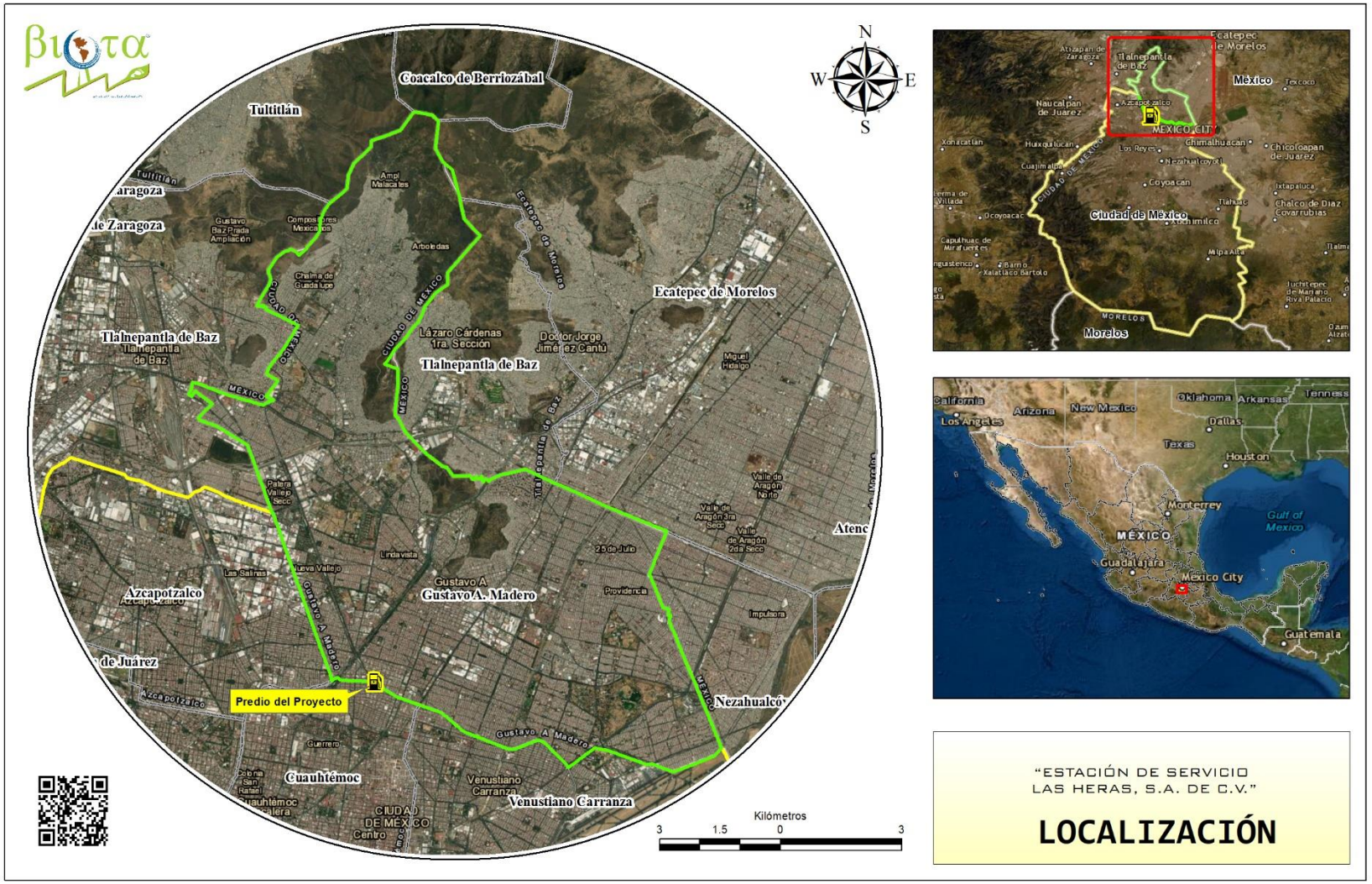
Como se ha mencionado el proyecto que se pretende realizar, se localiza en la Avenida Río Consulado Número 1520, Colonia Vallejo, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Código Postal 07870, en una superficie total del terreno de 451.93 m², con una superficie total construida de 215.31 m², conforme lo menciona el Plano Arquitectónico **(Ver Anexo)**, y la Memoria Descriptiva **(Ver Anexo)**. El proyecto utilizará las vialidades colindantes y que corresponde a la Avenida Río Consulado y la Calle Paganini como entrada mientras su salida será por la Calle Smetana. Para una mejor referencia del predio del proyecto a utilizarse, a continuación, se muestran las coordenadas y la cartografía de su ubicación.

**Tabla I. 1.** Coordenadas del Predio Total del Proyecto.

| VÉRTICES | UTM | | GEOGRÁFICAS | |
|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | LATITUD | LONGITUD |
| Vértice A | 486033 | 2152302 | -99° 7' 59.094" | 19° 27' 54.538" |
| Vértice B | 486068 | 2152292 | -99° 7' 57.883" | 19° 27' 54.205" |
| Vértice C | 486050 | 2152279 | -99° 7' 58.478" | 19° 27' 53.781" |
| Vértice D | 486062 | 2152273 | -99° 7' 58.075" | 19° 27' 53.585" |

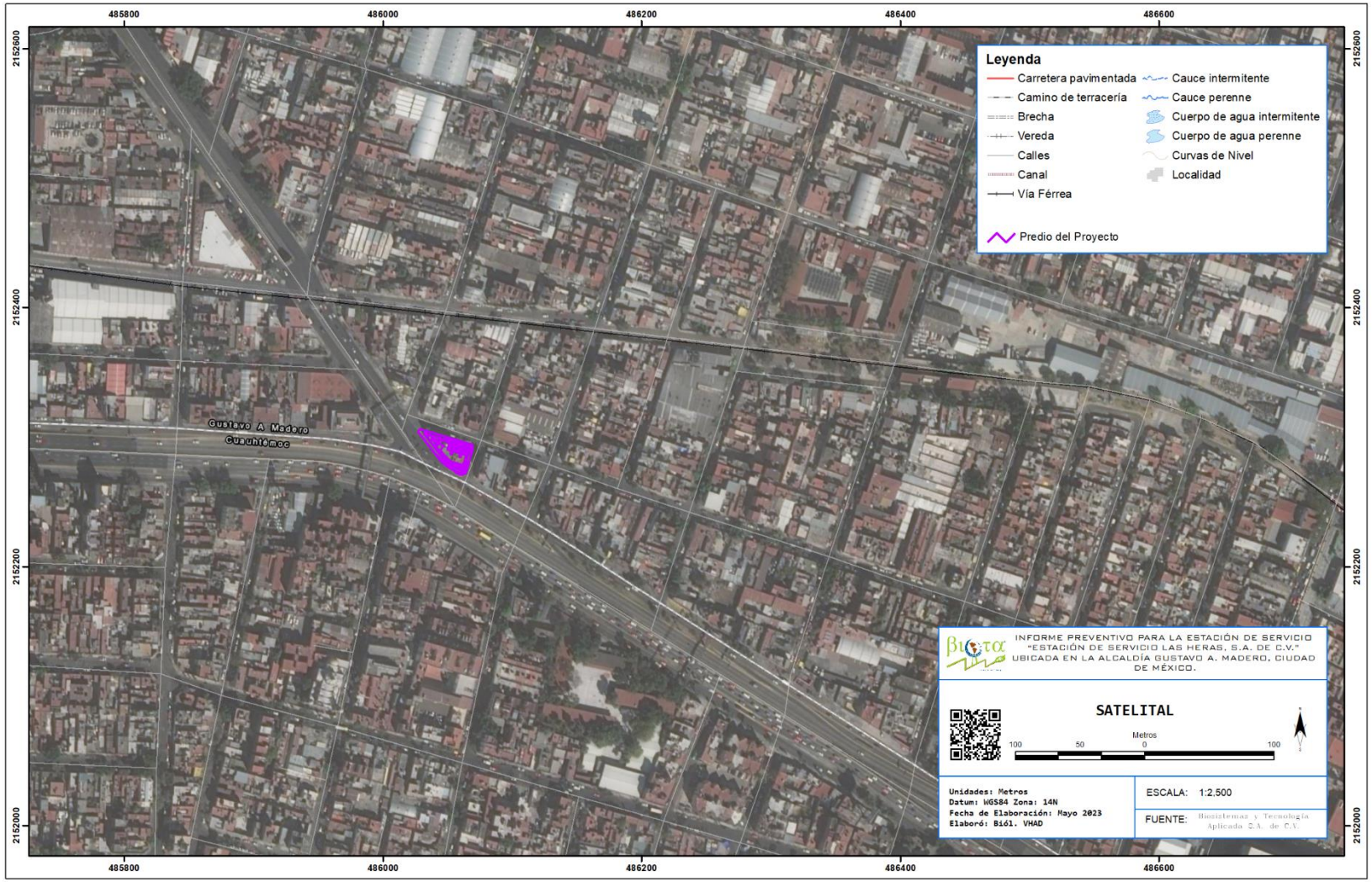
**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 1.** Localización del Proyecto.



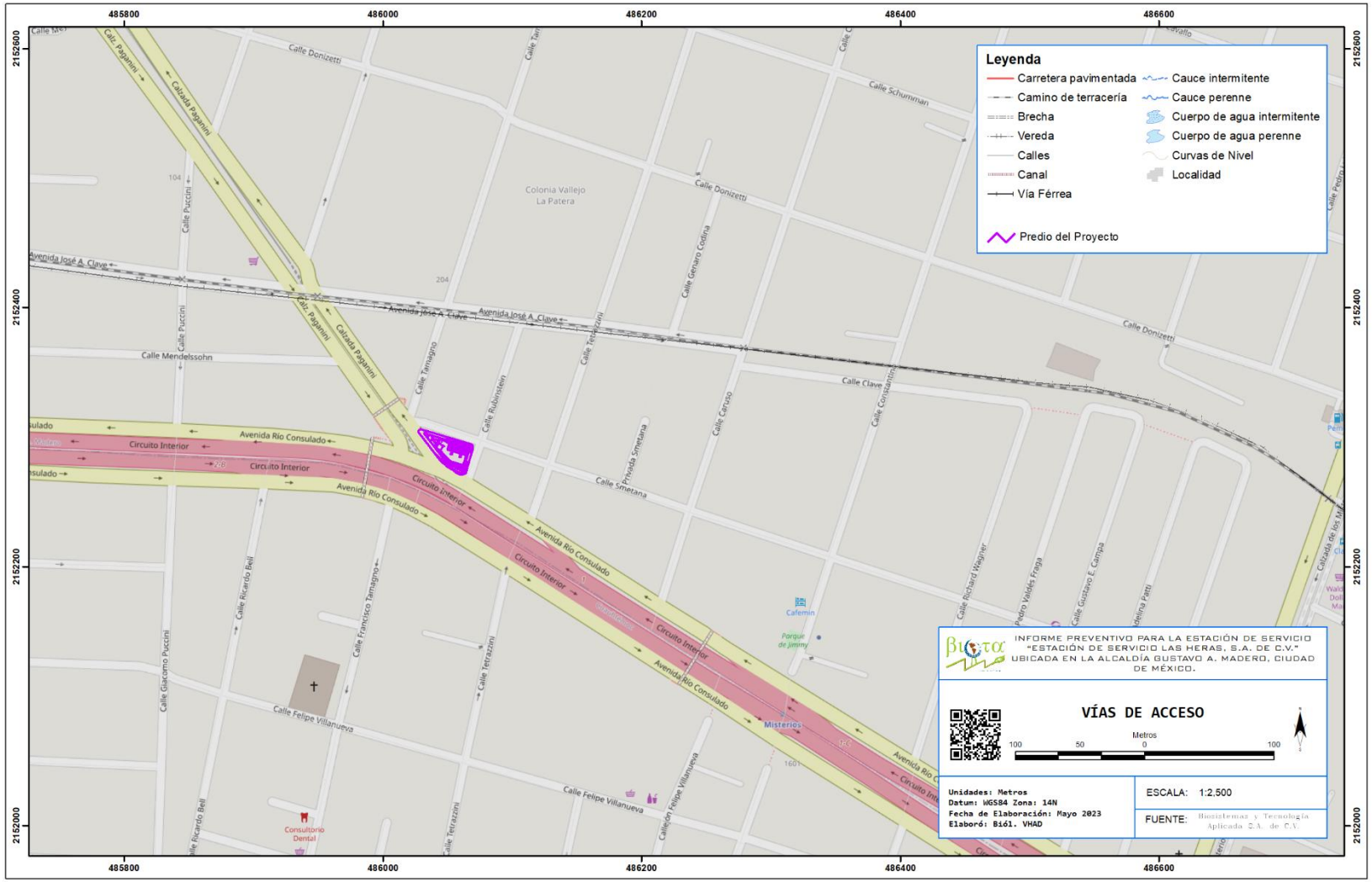

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 2.** Vista Satelital.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 3.** Vías de Acceso al Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 4.** Vértices del Predio del Proyecto.

| Vértice | Universal Transversal de Mercator | | Coordenadas Geográficas | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Longitud | Latitud |
| A | 486033 | 2152302 | -99° 7' 59.094" | 19° 27' 54.538" |
| B | 486068 | 2152292 | -99° 7' 57.883" | 19° 27' 54.205" |
| C | 486050 | 2152279 | -99° 7' 58.478" | 19° 27' 53.781" |
| D | 486062 | 2152273 | -99° 7' 58.075" | 19° 27' 53.585" |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del Proyecto que se tiene contemplada es de 50 años, sin embargo se considera que habrá un deterioro de las instalaciones alterando la infraestructura, maquinaria, así como las áreas verdes, pero con los programas de mantenimiento preventivo y correctivo que se tendrán en la Estación de Servicio, este periodo aumentara, es importante puntualizar que el abandono no está prevista por el Promovente, ya que considera el éxito Económico, Ambiental y Social del Proyecto, en función del análisis de mercado realizado previamente.

## 1.1.5. Superficie total del predio y del proyecto.

Se reitera que el proyecto que se pretende realizar se localiza en la Avenida Río Consulado Número 1520, Colonia Vallejo, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Código Postal 07870, en una superficie total del terreno de 451.93 m², con una superficie total construida de 215.31 m², como lo menciona el Plano Arquitectónico y la Memoria Descriptiva **(Ver Anexos)**, El proyecto contará con un área de despacho la cual tendrá:

- ✓ 2 islas sencillas, todas ellas para el despacho de Gasolina Magna-Gasolina Premium-Diesel, para un total de 4 posiciones de carga.
- ✓ 2 tanques de Almacenamiento 1 de ellos con capacidad de 40,000 Litros de Diesel y 1 con capacidad de 80,000 Litros (Compartido en 40,000 Litros de Gasolina Premium y 40,000 Litros de Gasolina Magna), para una cantidad de almacenamiento total de 120,00 Litros al 100%.

Como se mencionó con antelación el proyecto utilizará las vialidades colindantes y que corresponde a la Avenida Río Consulado y la Calle Paganini como entrada mientras su salida será por la Calle Smetana. La Estación de Servicio tendrá un edificio de servicios en dos niveles, donde estarán ubicados los servicios propios y que corresponden a los siguientes:

- **Planta Baja:** Área de cajas, Área de Bodega, Área de Cuarto de Sucios, Área de Sanitarios Públicos Hombres, Área de Sanitarios Públicos Mujeres, Área de Baños Empleados y Área de Zona de Despacho.
- **Planta Alta:** Área de Escaleras, Área de Vestíbulo, Área de Oficina Secretaria, Área de Cuarto Eléctrico, Área de Cuarto de Máquinas y Área Sanitario Secretaria.

Lo anteriormente referido, se indica en el Plano Arquitectónico **(Ver Anexo)** y la Memoria Descriptiva **(Ver Anexo)**. A continuación, se presenta la distribución de las áreas antes señaladas y el Plano Arquitectónico correspondiente.

**Tabla I. 2.** Cuadro de Áreas Totales.

| CONCEPTO | SUPERFICIE (m²) | PORCENTAJE % |
|---|---|---|
| Área de Proyecto. | 451.93 | 100.00 |
| Área libre de Proyecto. | 252.99 | 55.98 |
| Área permeable jardín y adopasto. | 31.62 | 7.00 |

**Fuente:** Plano Arquitectónico, 2023.

**Tabla I. 3.** Cuadro Área de Despacho.

| DISPENSARIO | NUMERO DE POSICIONES DE CARGA | NUMERO DE MANGUERAS MAGNA | NUMERO DE MANGUERAS PREMIUM | NUMERO DE MANGUERAS DIESEL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| TOTALES | 4 | 4 | 4 | 4 |

**Fuente:** Plano Arquitectónico, 2023.

**Tabla I. 4.** Cuadro de Áreas de la Estación de Servicio.

| CONCEPTO | | SUPERFICIE ($m^2$) | SUPERFICIE (%) |
|---|---|---|---|
| PLANTA BAJA: | Área de Cajas. | 3.16 | 1.47 |
| | Área de Bodega. | 3.20 | 1.49 |
| | Área de Cuarto de Sucios. | 2.37 | 1.10 |
| | Área de Sanitarios Públicos Hombres. | 13.80 | 6.41 |
| | Área de Sanitarios Públicos Mujeres. | 10.37 | 4.81 |
| | Área de Baños Empleados. | 14.18 | 6.59 |
| | Área de Zona de Despacho. | 120.24 | 55.85 |
| | ÁREA TOTAL P.B. | 167.32 | 77.71 |
| PLANTA ALTA | Área de Escaleras. | 5.64 | 2.62 |
| | Área de Vestíbulo. | 4.49 | 2.09 |
| | Área de Oficina Secretaria. | 9.36 | 4.35 |
| | Área de Cuarto Eléctrico. | 11.92 | 5.54 |
| | Área de Cuarto de Máquinas. | 14.01 | 6.51 |
| | Área Sanitario Secretaria. | 2.57 | 1.19 |
| | ÁREA TOTAL P.A. | 47.99 | 22.29 |
| | TOTAL | 215.31 | 100.00 |

**Fuente:** Plano Arquitectónico, 2023.

La Estación de Servicio cumplirá con lo solicitado en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de Diésel y Gasolinas, donde se solicita entre otras cosas lo siguiente:

- **Pisos de Circulación:** En el diseño de pavimentos, para la construcción de los pisos de circulación, se considerará y aplicara los resultados de los análisis estructurales y las memorias técnicas para las cargas en la instalación, tal y como se señaló en el estudio de Mecánica de Suelos **(Ver Anexo)**.
    1. **Pavimento en la zona de abastecimiento de combustibles:** Serán de concreto armado o concreto hidráulico con refuerzo secundario de fibras sintéticas en áreas de despacho de vehículos ligeros y de concreto armado en áreas de despacho de vehículos pesados; y tendrá una pendiente mínima del 1% hacia los registros del drenaje aceitoso. Las losas de dicho pavimento deben ser de acuerdo con el análisis estructural y tendrán un espesor no menor de 15 cm. No se utilizarán endurecedores metálicos en la construcción del nivel final de los pisos de concreto.
    2. **Pavimento en área para almacenamiento de combustibles**: El pavimento en esta área será de concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm cuando no exista circulación vehicular y un mínimo de 20 cm cuando exista circulación vehicular; la resistencia del concreto y armado del acero de refuerzo se realizarán con base en el cálculo estructural. La cubierta de concreto armado de la fosa de tanques quedará al mismo nivel del piso de las zonas adyacentes y la pendiente será del 1% hacia los registros del drenaje aceitoso.
    3. **Circulaciones vehiculares internas y áreas de estacionamiento:** En las Estaciones de Servicio que se localicen en áreas urbanas como es el caso, el piso de las zonas de circulación y de estacionamiento será de concreto armado, asfalto, adoquín u otros materiales similares. Se podrá utilizar pavimento de concreto hidráulico con refuerzo secundario de fibras sintéticas en áreas de circulación de vehículos ligeros.
- **Servicios Sanitarios:** Sus materiales de construcción también son incombustibles en su totalidad, se utilizan para el público en general y personal que labora en la Estación de Servicio. Así mismo el drenaje será independientes y exclusivos el cual captura las aguas residuales de estos servicios.
- **Construcción de red de drenaje:** La Estación de Servicio contará con drenajes independientes y exclusivos utilizados para lo siguiente:
    - ✓ **Pluvial:** Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres de la Estación de Servicio y las de circulación que no correspondan al área de almacenamiento y despacho de combustibles.
    - ✓ **Aceitoso:** Captará las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho, almacenamiento, cuarto de sucios.
    - ✓ **Sanitario:** Es el que captura exclusivamente las aguas residuales de los servicios sanitarios, es importante señalar que para el presente proyecto se descargaran las aguas residuales a la Red de la Alcaldía.

Los diámetros de las tuberías serán determinados con base en los resultados del proyecto de instalación. El diámetro de los cabezales será de 15 cm (6 pulg) o superior. En el caso de drenajes aceitosos, la tubería será de materiales que resistan la corrosión de residuos aceitosos. Los recolectores de líquidos aceitosos tales como

registros y trampas de combustibles, deben ser construidos de concreto armado, polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que cuenten con certificados UL. En el caso de instalar sistemas separadores de combustibles, éstos contarán con un gabinete separador con rejilla de acero, dispositivo de filtración coalescente, módulos recolectores con filtros conectados al gabinete separador y entradas pasa-hombre para los módulos recolectores. Los registros que no sean del drenaje aceitoso deben ser construidos de tabique con aplanado de cemento-arena y un brocal de concreto en su parte superior, o prefabricados. Las rejillas metálicas para los colectores del drenaje pluvial y aceitoso deben ser de acero electroforjado o similar y deben soportar el tránsito de vehículos. Las medidas del registro no excederán de 700 mm x 500 mm, en su interior. La pendiente de las tuberías de drenaje será de al menos 2%. La pendiente del piso hacia los registros recolectores será del al menos 1%. La profundidad de la excavación para alojar las tuberías de drenaje será mayor a 60 cm desde el nivel de piso terminado a la parte superior del tubo, sin que se altere la pendiente establecida. Cuando el material de la tubería utilizada sea polietileno de alta densidad y corrugada (acostillada), esta podrá colocarse a por lo menos 0.30 m de profundidad. La caída de aguas pluviales de las techumbres hacia el piso debe canalizarse a través de tubería al sistema de drenaje pluvial de la Estación de Servicio. En la zona de almacenamiento se deben ubicar registros que puedan captar el derrame de combustibles, y que cumplan con las características establecidas en esta sección. El volumen de agua recolectada en las zonas de almacenamiento y despacho pasará por la trampa de combustibles y combustibles, antes de conectarse al sistema para el aprovechamiento y reúso de aguas residuales o al colector de la Alcaldía.

- Tuberías y accesorios para conducción de combustibles: Las características y materiales de tuberías codos, coples, "T", válvulas y sellos flexibles y demás accesorios empleados deben cumplir los requisitos establecidos en los Códigos NFPA 30 y ASTM A53 o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan, así como estar certificados con UL-971. Las tuberías de combustibles subterráneas deben ser nuevas de doble pared; las cuales consisten en una tubería primaria (interna) y una secundaria (externa), que van desde el contenedor de la bomba hasta el contenedor del dispensario. El sistema de tuberías para la conducción de combustibles líquidos (gasolinas y diésel) debe contar con un sistema de detección de fugas en línea, a la descarga de la bomba, de acuerdo con lo dispuesto en el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya. En tuberías de pared doble se emplearán como materiales acero-acero (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en ASTM A53), acero-fibra de vidrio (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en UL-971), fibra de vidrio-fibra de vidrio (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en UL-971) o material flexible termoplástico de doble pared (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en UL-971). En la intersección de la tubería de combustible y de recuperación de vapores con el contenedor se instalarán sellos mecánicos (botas). Cuando la tubería de combustibles sea rígida, se instalará un conector flexible a la salida de la bomba y a la llegada de los dispensarios, en la zona del contenedor. El material de los accesorios para conectar la tubería de combustible con el dispensario podrá ser acero al carbono negro sin costura o con recubrimiento galvanizado cuando la conexión se localice dentro de los contenedores de derrames. La transición de tubería de combustible o de llenado remoto, de superficial a subterránea, se realizará dentro de un contenedor de fibra de vidrio o polietileno de alta densidad, en el que se instalarán todos los dispositivos de transición y un sensor para detectar fugas o derrames de combustibles.
- Instalación eléctrica: Al concluir el proceso de construcción se deberá tener un dictamen donde demuestre que la Estación de Servicio fue verificada por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización. Se pueden utilizar para la iluminación sistemas o tecnologías alternas de tal forma que permitan la operación de la Estación de Servicio, para el suministro Normal de energía eléctrica o para emergencias sistemas alternos de generación y/o almacenamiento de energía eléctrica como las plantas de energía eléctrica con motor de combustión interna, celdas solares, sistemas eólicos, o cualquier otro sistema que permita la operación de la Estación de Servicio.

  Los conductores de un circuito intrínsecamente seguro no se instalarán en el mismo ducto, caja de conexiones o de salida y otros accesorios, con conductores de otro circuito, a menos que pueda instalarse una barrera adecuada que separe los conductores de los respectivos circuitos. En las acometidas eléctricas y de tierras físicas a contenedores de dispensarios y motobombas de tanques de almacenamiento, las instalaciones eléctricas deben ser herméticas. Para impedir la filtración de vapores, fluidos y humedad al aislamiento exterior de los conductores eléctricos, se aplicará al sello eléctrico, una fibra y compuesto sellador aprobado y cajas a prueba de explosión. Los tableros para el centro de control de motores estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, la cual por ningún motivo debe estar ubicada en el cuarto de máquinas ni en las áreas clasificadas de las divisiones 1 y 2. La Estación de Servicio tendrá mínimo tres interruptores de emergencia ("paro de emergencia") de golpe (tipo hongo) que desconecten de la fuente de energía a todos los circuitos de fuerza para la Estación se proponen, así como al alumbrado en dispensarios, los cuales deben ser a prueba de explosión con clasificación aprobada

para áreas de la clase I, grupo D, divisiones 1 y 2. El alumbrado general debe permanecer encendido. Los interruptores estarán localizados en el interior de la oficina de control de la Estación de Servicio donde habitualmente exista personal, en la fachada principal del edificio de oficinas, en la zona de despacho y en la zona de almacenamiento, independientemente de cualquier otro lugar. Los botones de estos interruptores deben ser de color rojo y se colocarán a una altura de 1.70 m a partir del nivel de piso terminado. Si por limitaciones de espacio el área donde queden alojados los tableros y el centro de control de motores se localiza en áreas peligrosas, los equipos eléctricos que se instalen deben ser a prueba de explosión o clase NEMA-7 (NEMA, National Electrical Manufacturers Association), o bien se instalará un equipo de presurización de acuerdo con la NFPA 496, o Código o Norma que la modifique o sustituya.

- Tanques de almacenamiento: La Estación de Servicio contara con dos tanques de almacenamiento, uno bipartido con capacidad de 80,000 litros (40,000 Litros de Gasolina Magna y 40,000 Litros de Gasolina Premium) y el segundo tanque de 40,000 litros para Diesel, son de tipo subterráneo, para un total de 120,000 Litros al 100%. Así mismo estos tanques deberán cumplir con lo requerido en NOM-005-ASEA-2016, donde solicita que el contenedor primario sea de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya. El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 o UL-1316 o UL-1746, o códigos o normas que las modifiquen o las sustituyan. Su colocación es a través de la excavación y el tipo de la fosa se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos (Ver Anexo). Cuando la fosa que aloja los tanques no sea de concreto armado y/o mampostería, se deben estabilizar los taludes de la fosa. Mediante la instalación de mallas geotextiles de poliéster se evitará la contaminación del material de relleno de la fosa. Se deben proteger las construcciones adyacentes a la fosa donde se colocarán los tanques. La distancia entre la colindancia del predio adyacente y el límite de la excavación para la fosa será de por lo menos 1.50 m, dependiendo de los resultados y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos o análisis geotécnico que se tenga que hacer para garantizar la estabilidad de los tanques. Los tanques subterráneos se localizarán con respecto a las bases o cimentación de éstos de tal forma que no haya interferencias dañinas entre sí con los bulbos de presión, así como, la consideración de distancias para la instalación del sistema de detección de fugas. La distancia de cualquier parte del tanque a la pared más cercana de cualquier sótano o excavación se hará de acuerdo con lo señalado por el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya y estará definida por el cálculo estructural realizado, con base en las recomendaciones de cimentaciones que se indiquen en el estudio de mecánica de suelos. La colocación de tanques se debe hacer conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, así como a lo señalado en el Código NFPA 30 y PEI-RP-100, o Código o Norma que las modifiquen o sustituyan. La colocación de los tanques debe garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanque de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el Director Responsable de la Obra. Los tanques de almacenamiento de combustible pueden quedar colocados bajo módulos de despacho o abastecimiento, siempre y cuando tanto el tanque como el diseño de la Estación de Servicio considere refuerzos para soportar las cargas adicionales generadas por la techumbre y los vehículos del área de despacho, y que además incluya accesos para la inspección, limpieza y en su caso reparación de equipos, accesorios y tuberías. Los tanques subterráneos deben ser cubiertos con el material de relleno (gravilla, granzón, arena inerte u otro material recomendado por el fabricante del tanque) hasta el lecho bajo de la losa tapa de la fosa de tanques, o bien con material tepetate; tomar en cuenta que el cálculo de la losa tapa no transmita cargas a los tanques, y en su colado se dejará una flecha para que absorba el asentamiento Normal de la misma. Cuando los tanques estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, se les protegerá con una profundidad mínima de 0.80 m del nivel de piso terminado al lomo de tanque. Cuando no estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, la profundidad, debe ser por lo menos de 0.50 m a la misma referencia. La profundidad máxima del tanque medida desde el nivel de piso terminado al lomo de este no excederá de 2.00 m. Cuando la profundidad sea mayor que el diámetro del tanque o si la presión en el fondo de este es mayor a 69 kPa (10 psi), se consultará al fabricante para que determine si se requiere colocar refuerzos al tanque. Al concluir la colocación de los tanques de almacenamiento, se verificará su profundidad real, considerando las diferencias que existan, la profundidad no debe ser menor a 0.50 m en áreas sin circulación vehicular y 0.80 m en áreas de circulación vehicular; ni superior a 2.20 m. Las conexiones para todas las boquillas de los tanques de almacenamiento deben ser herméticas, se protegerán todas las boquillas contra derrames de líquido y posible liberación de vapores. Las bocatomas de llenado y recuperación de vapores se localizarán fuera de edificios y en una zona libre de cualquier fuente de ignición y a no menos de 1.50 m de cualquier apertura de los edificios, de acuerdo con lo señalado en el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya. Dentro de la fosa donde se alojen los tanques se dejarán 60 cm del corte del terreno al paño del tanque y entre tanques, cuando

se coloquen en la misma excavación. Adicionalmente, para la colocación del tanque se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- ✓ a. El desnivel resultante de las tuberías de combustibles y recuperación de vapor del dispensario más alejado hacia los tanques debe tener una pendiente de 1%.
- ✓ b. La cama de gravilla u otro material de relleno autorizado a colocarse en el fondo de la fosa donde descansarán los tanques, no será menor a 30 cm de espesor.
- ✓ c. El diámetro del tanque a instalar.
- ✓ d. En todos los casos, la profundidad estará medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso.
- ✓ e. En todos los casos la profundidad del lomo de todos los tanques ubicados en la misma fosa al nivel del piso terminado debe ser la misma.

De acuerdo con las características del terreno, se determinará el tipo de anclaje y relleno que se requiera para sujetar los tanques en fosa seca o fosa húmeda. Cuando no se construya fosa de concreto, tabique o mampostería, los anclajes deben hacerse sobre vigas o "muertos" de concreto, los cuales se localizarán a los lados del tanque (30 cm fuera de la "proyección") a todo lo largo del tanque y hasta sobresalir 30 cm en ambas direcciones. Cuando se construyan fosas de concreto, tabique o mampostería, el tanque no se colocará directamente sobre el piso de la fosa, debiéndose utilizar una cama de gravilla o material de relleno de 30 cm o más de espesor. Una viga o "muerto" de concreto puede ser utilizado para sujetar dos tanques, colocando puntos de anclaje independientes para cada tanque y calculando previamente el esfuerzo de flotación. En caso de requerirse, en el piso del fondo de la fosa se construirá un cárcamo de bombeo de por lo menos 60 cm de profundidad, de tal manera que en ese punto reconozca el agua que por alguna causa llegue a estar dentro de la fosa. Una vez rellenada la fosa hasta el lomo del tanque, se colocarán los contenedores, las tuberías para combustibles y de recuperación de vapores de los dispensarios al tanque de almacenamiento. Las Conclusiones y Recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos (Ver Anexo) se presentan a continuación:

CONCLUSIONES.

- El sitio en donde se construirá la Estación de Servido Las Heras se encuentra dentro de la zona geotécnica denominada como Lago Centro I (Zona III); la estratigrafía representativa para esta zona está compuesta por una costra superficial de 3 m de espesor y la serie arcillosa superior con espesores de 11.5 m considerando la profundidad máxima de exploración (SM-1).
- No se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas (NAF) durante la excavación de los pozos a cielo abierto, en el sondeo mixto el NAF se detectó a los 3.50 m de profundidad, sin embargo, este nivel puede variar en función de la temporada de lluvias. De acuerdo con la zonificación sísmica y la estratigrafía del sitio el coeficiente sísmico que deberá utilizarse para el diseño estructural es de 0.45.
- De acuerdo con las condiciones del suelo del sitio y estructuras proyectadas, la solución de cimentación más conveniente para apoyar los tanques de almacenamiento será un cajón de cimentación de concreto reforzado, desplantado a 5.30 m de profundidad.
- La cimentación para los apoyos de la techumbre se resolverá mediante zapatas aisladas de concreto armado. La cimentación estará desplantada 1.50 m de profundidad y ancho de la zapata de 2.50 m. De la misma manera las estructuras menores (edificio de servicios) se cimentarán en zapatas corridas siendo su desplante a 0.90 m de profundidad y ancho de zapata de 1.00 m; el apoyo para el anuncio independiente se propone que también sea una zapata corrida desplantada a 1.50 m.
- Los armados y colados de la cimentación se efectuarán de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales correspondientes y serán definidos por el ingeniero estructurista.
- La capacidad de carga admisible del sudo de desplante del cajón de cimentación para los tanques de almacenamiento con las consideraciones establecidas en el presente documento es de 10.0 ton/$m^2$ y de 13.40 y 5.8 ton/$m^2$ para las zapatas corridas para los apoyos de techumbre y edificaciones menores, respectivamente. Para el caso del anuncio independiente se tendrá una capacidad de carga de 13.40 ton/$m^2$.
- Las deformaciones verticales del sudo estimadas para el cajón de cimentación serán de 0.5 cm (expansión), mientras que los asentamientos estimados para la cimentación a base de zapatas para los apoyos de techumbre, estructuras menores y anuncio independiente serán del orden de 0.5 cm. Estos asentamientos son menores a los permisibles indicados en el reglamento de construcciones para estructuras aisladas (30

cm). Es importante mencionar que las deformaciones verticales fueron calculadas con las sobrecargas indicadas en el capítulo 5, por lo que si estas varían será necesario recalcular las deformaciones.

- Los análisis arrojaron una capacidad de carga admisibles, suficientes para garantizar el Estado límite de falla de cada una de las estructuras analizadas, según las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones y también se satisfacen los valores permisibles en lo que se refiere a la revisión del estado límite de servicio.

RECOMENDACIONES.

- Previo a los trabajos de excavación será necesario contar con un sistema de instrumentación con el fin de monitorear el comportamiento de la excavación y su influencia en las colindancias; este sistema estará constituido por referencias en estructuras colindantes, plomos, referencias en estructuras en proceso de construcción, bancos de nivel superficial y bancos de nivel flotante.
- Con base en la ley ambiental del D.F., se deberán prever y llevar a cabo las siguientes acciones:
  - → Realizar pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y tuberías de distribución.
  - → Contar con el sistema de recuperación de vapores de gasolina.
- Los tanques de almacenamiento subterráneos deben ser cubiertos con material de relleno (gravilla, granzón, arena inerte u otro material recomendado por el fabricante) hasta el lecho bajo de la losa tapa de la fosa de los tanques (cajón de cimentación).
- El desplante de las cimentaciones deberá realizarse en el terreno firme, libre de cascajo o basura; si durante los trabajos de la excavación para alojar las cimentaciones se presenta alguna anomalía que no se haya comentado en este documento, será necesaria la visita al lugar por un ingeniero especialista a fin de que tome las medidas que sean necesarias.

- **Pozos de observación.** Estos pozos deben ser instalados dentro de la fosa de los tanques, en el relleno de gravilla, de acuerdo con lo señalado en los Códigos NFPA 30 y API-RP-1615, o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan. Como mínimo la disposición de los pozos de observación será como se indica a continuación:

**Tabla I. 5.** Pozos de observación mínimos.

| NÚMERO DE TANQUES EN LA MISMA FOSA. | POZOS REQUERIDOS. | UBICACIÓN EN LA FOSA. |
|---|---|---|
| 1 | 1 | Cerca del extremo más bajo del tanque. |
| 2 a 4 | 2 | En esquinas diagonales. |
| Más de 4 | Variable | A definir según posición de los tanques |

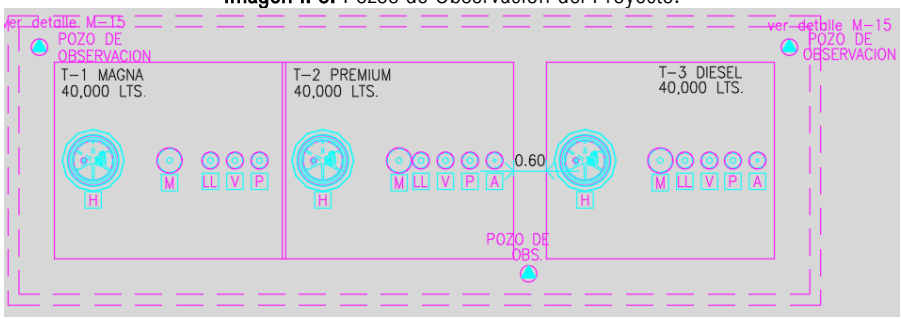
**Fuente:** NOM-005-ASEA-2016.

Cuando exista 1 o 2 pozos de observación en la fosa de los tanques de almacenamiento, éstos pueden ser ubicados preferentemente en la parte más baja de la excavación o fosa de concreto, tabique o mampostería, dentro del cárcamo que se construya para los líquidos acumulados. Los pozos deben cumplir con las características siguientes:

1. Tubo ranurado de 102 mm (4 pulg) de diámetro interior mínimo cédula 40 u 80 en material de polietileno de alta densidad o PVC y deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en ASTM 1785 o estándar o Norma que la sustituya, con tapa roscada en su extremo inferior de PVC, acero inoxidable o bronce, y con ranuras con una dimensión no mayor a 1 mm. El tubo ranurado debe ser el especificado en el diseño de fábrica, no se permite ranurar manualmente los tubos. Los pozos de observación deben enterrarse en un cárcamo hasta el fondo y llevarse a nivel superficie de la losa tapa de la fosa.
2. En el tubo, una tapa superior metálica o de polietileno que evite la infiltración de agua o líquido en el pozo. En el registro una tapa de acero o polietileno que evite la infiltración de agua o líquido al registro. En este registro se aplicará cemento pulido en las paredes de este y se aplicará pintura epóxica para evitar infiltraciones de agua pluvial al interior de la fosa.
3. Una capa de bentonita en la parte superior del pozo, cubriendo el tubo liso, de un espesor mínimo de 0.60 m y anillo de radio a partir de 102 mm (4") y sello de cemento para evitar el escurrimiento a lo largo del tubo.
4. Una tapa superior metálica que evite la infiltración de agua o líquido al pozo. En el registro se aplicará cemento pulido en las paredes de este y se aplicará pintura epóxica para evitar infiltración de agua pluvial al interior de la fosa. La tapa debe quedar 25.4 mm (1 pulg) a nivel del piso terminado.
5. Opcionalmente se instalarán sensores electrónicos para monitoreo de vapores de hidrocarburos, y la conexión eléctrica para lectura remota puede recibirse en la consola del sistema de control de inventarios de los tanques.

La identificación de los pozos será con su registro y tapa cubierta de color blanco y un triángulo equilátero pintado de negro al centro de dicha cubierta. Papa el proyecto se han considerado la instalación de mínimo **3 Pozos de Observación**.

**Imagen I. 5.** Pozos de Observación del Proyecto.




**Fuente:** Plano Arquitectónico, 2023.

- **Pozos de monitoreo.** Se instalarán cuando el nivel freático más cercano a la superficie (somero) esté a menos de 10.00 m de profundidad, de acuerdo con lo señalado en los Códigos NFPA 30 y API-RP-1615, o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan. Si el nivel de las aguas subterráneas está arriba del nivel de excavación de las fosas de tanques, los pozos de monitoreo se sustituyen por pozos de observación. Se instalarán pozos de monitoreo, en el perímetro del terreno, cuando sea indicado por el informe preventivo. Si se conoce el sentido de escurrimiento del agua subterránea se debe instalar un pozo de monitoreo en el lindero donde la corriente de agua pase más abajo. Los pozos deben tener las características siguientes:
    1. Tubo liso de 102 mm (4 pulg) de diámetro interior, cédula 40 u 80, en material de polietileno de alta densidad o PVC y deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en ASTM 1785 o estándar o Norma que la modifique o sustituya, con ranuras de 2.5 mm en su parte inferior y tapa roscada en su extremo inferior de PVC, acero inoxidable o bronce. La sección ranurada del tubo se instalará al menos 3 m (10 pies) por debajo del nivel freático.

**Tabla I. 6.** Pozos de monitoreos.

| TIPO DE SUELO. | TAMAÑO DE LA RANURA (EN MM). |
|---|---|
| Arcilla / limo | 0.25 a 0.50 |
| Arena mediana | 1 |
| Arena fina | |
| Arena gruesa | |
| Arena muy gruesa | |
| Gravilla muy fina | |
| Gravilla fina | |

**Fuente:** NOM-005-ASEA-2016.

    2. Una masa filtrante e inerte de arena sílica, malla 30-40 (distribución del tamaño de partícula o material granular), en la parte ranurada del tubo.
    3. Una capa de bentonita arriba de la arena sílica de un espesor mínimo de 0.60 m para evitar la contaminación del pozo.
    4. Una capa de bentonita en la parte superior del pozo, cubriendo el tubo liso, de un espesor mínimo de 0.60 m y anillo de radio a partir de 102 mm (4") y sello de cemento para evitar el escurrimiento a lo largo del tubo.
    5. Una tapa superior metálica que evite la infiltración de agua o líquido en el pozo. En el registro se aplicará cemento pulido en las paredes de este y se aplicará pintura epóxica para evitar infiltración de agua pluvial al interior de la fosa. La tapa debe quedar a 25.4 mm (1 pulg) del nivel del piso terminado.
    6. Opcionalmente se instalarán sensores electrónicos para monitoreo de vapores de Hidrocarburos, la información debe recibirse en la consola del sistema de control de inventarios de los tanques.
    7. La identificación de los pozos será con su registro y cubierta metálica, de color amarillo y un triángulo equilátero pintado de negro al centro de dicha cubierta.

Conforme el Estudio de Mecánica de Suelos (**Ver Anexo**) se encontró el Nivel Freático a una superficie de 3.50 metros, por lo que se tiene contemplado la instalación de mínimo **3 Pozos de Monitoreo**.

- **Módulos de Despacho:** Se distribuyen 2 islas sencillas, para el despacho de tres productos en cada posición de carga (Gasolina Magna-Gasolina Premium-Diesel). Para un total de 4 posiciones de carga, las cuales cuentan con una plataforma de piso de concreto armado, lo que permite la colocación adecuada de los vehículos.

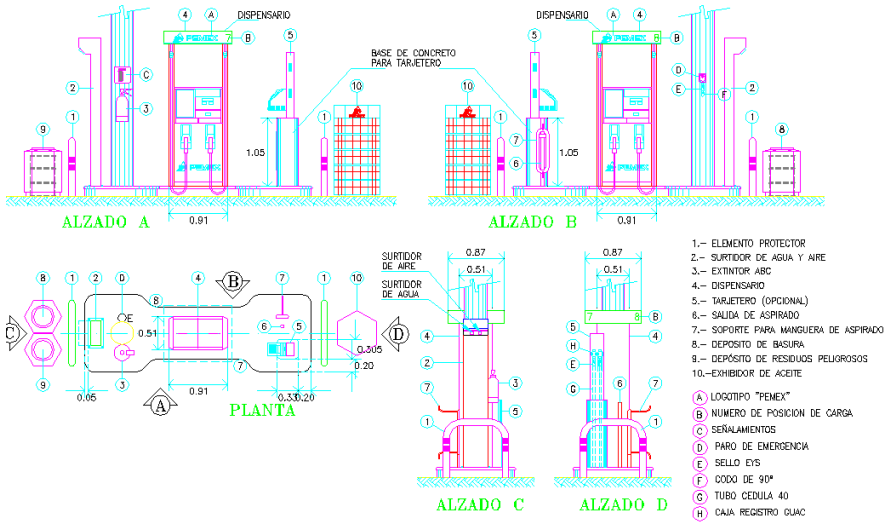
La instalación de los dispensarios conforme a la distribución señalada en el Plano Arquitectónico (**Ver Anexo**) guardarán distancias entre sí y los diversos elementos arquitectónicos que conforman la Estación de Servicio, por lo que se aplicarán, como mínimo, las distancias solicitadas en NOM-005-ASES-2016, punto 6.2.7.

**Tabla I. 7.** Cuadro Área de Despacho.

| DISPENSARIO | NUMERO DE POSICIONES DE CARGA | NUMERO DE MANGUERAS MAGNA | NUMERO DE MANGUERAS PREMIUM | NUMERO DE MANGUERAS DIESEL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| TOTALES | 4 | 4 | 4 | 4 |

**Fuente:** Plano Arquitectónico, 2023.

**Imagen I. 6.** Módulo de Abastecimientos tipo para Estación de Servicio.




**Fuente: :** Plano Arquitectónico, 2023.

Se hace la aclaración que los puntos solicitados así como todos los que incluye la Norma correspondiente se cumplirán tal y como se demuestra en el Plano Arquitectónico y la Memoria Descriptiva del Proyecto ellos anexos en el presente (**Ver Anexos**), para su corroboración, y que una vez que se construya se verificara por la Unidad de Verificación Acreditada para dicho fin, todo esto conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de Diésel y Gasolinas.

**Fotografía I. 1.** Vista actual del predio pretendido a utilizar para el Proyecto de la Estación de Servicio.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## 1.1.6. Inversión Requerida.

El costo estimado de la **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V.**, es de más de nueve millones de pesos los cuales se describen en la siguiente tabla.

Tabla I. 8. Desglose de la Inversión requerida Estación.

| TERRACERÍAS Y ELIMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA | 761,000 |
|---|---|
| Terracerías | 761,000 |

| FOSA DE TANQUES | 401,610 |
|---|---|
| Excavación | 90,736 |
| Preparación p/recibir Tanques | 87,932 |
| Maniobra p/ Colocación Tanques | 59,352 |
| Relleno | 163,590 |

| CUBIERTA ZONA DE DESPACHO | 1,123,177 |
|---|---|
| Excavaciones | 104,109 |
| Cimentación (zapatas) | 44,498 |
| Estructura Metálica | 431,602 |
| Islas | 44,100 |
| Faldón | 180,171 |
| Plafón | 111,597 |
| Pisos en Área de Despacho | 207,100 |

| EDIFICIO ADMINISTRATIVO | 840,009 |
|---|---|
| Preliminares | 1,303 |
| Excavación | 1,557 |
| Cimentación | 40,470 |
| Estructura | 64,125 |
| Albañilería | 144,045 |
| Acabados | 125,973 |
| Cancelería y Herrería | 162,536 |

| ALMACÉN DE CONSUMIBLES | 513,853 |
|---|---|
| Cimentación | 46,796 |
| Estructura | 242,145 |
| Albañilería | 142,357 |
| Cancelería | 82,555 |

| SEÑALIZACIÓN | 261,064 |
|---|---|
| Anuncio Espectacular | 154,627 |
| Circulaciones y Sentidos | 73,952 |
| Señales Restrictivas | 5,802 |
| Señales Preventivas | 12,926 |
| Señales Informativas | 13,757 |

| INSTALACIÓN MECÁNICA. | 1,403,403 |
|---|---|
| Instalación Mecánica | 1,196,037 |
| Obra Civil p/ inst. Mecánica | 207,366 |

| INSTALACIÓN HIDROSANITARIA | 352,629 |
|---|---|
| Cisterna | 104,371 |
| Hidroneumático | 16,309 |
| Cubierta y Zona Despacho | 170,854 |
| Trampa Combustible | 61,095 |

| INSTALACIÓN ELÉCTRICA. | 1,113,497 |
|---|---|
| Instalación Eléctrica | 1,113,497 |

| EQUIPOS | 2,868,564 |
|---|---|
| Tanques | 490,082 |
| Dispensarios | 993,041 |
| Consola | 1,385,441 |

| TOTAL | 9,333,806 |
|---|---|

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## 1.1.7. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

La Estación de Servicio, no se ha construcción y se presenta el Informe Preventivo para cumplir con lo solicitado por la Agencia Nacional del Sector Hidrocarburos. La cantidad de empleos directos e indirectos a lo largo del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla I. 9. Generación de empleos por etapa en el Proyecto.

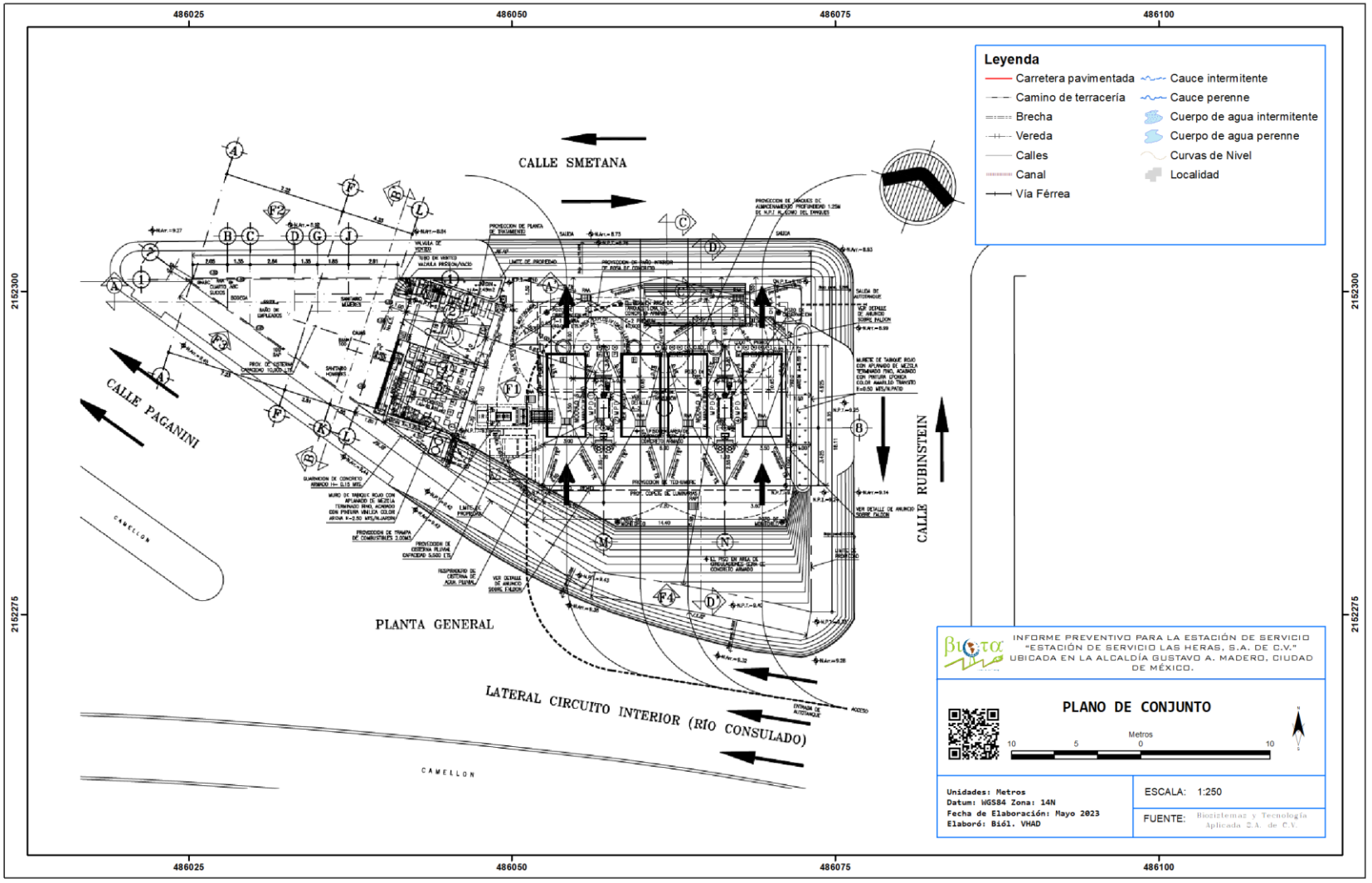
| ETAPA | EMPLEOS DIRECTOS | EMPLEOS INDIRECTOS |
|---|---|---|
| Preparación del Sitio | 12 | 6 |
| Construcción | 30 | 10 |
| Operación y Mantenimiento | 25 | 12 |
| **TOTAL** | **67** | **28** |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## 1.1.8. Duración Total del Proyecto.

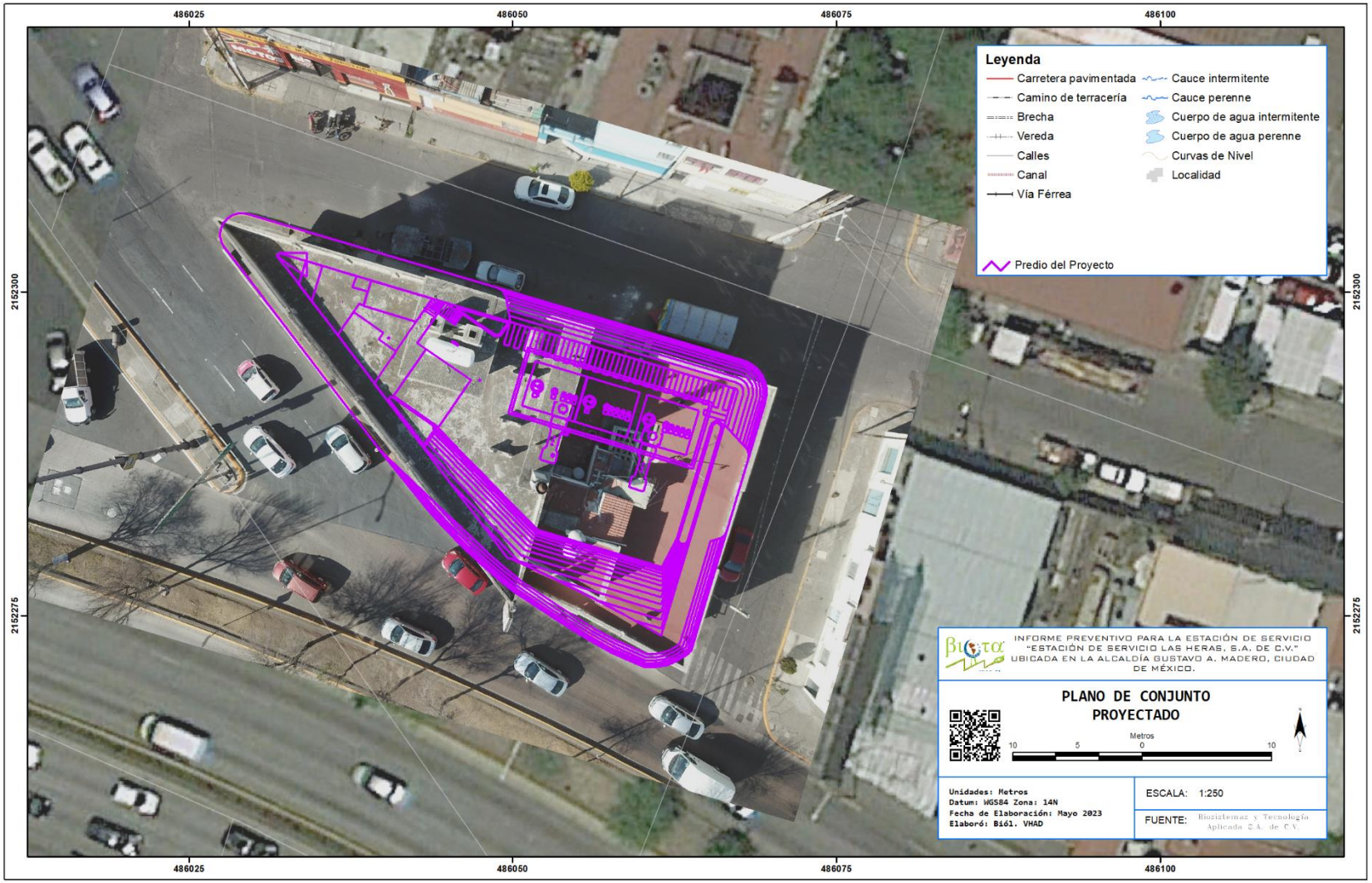
La vida útil del Proyecto se tiene contemplada de 50 años sin embargo se considera que habrá un deterioro de las instalaciones alterando la infraestructura, maquinaria, así como las áreas verdes, es importante señalar que con los programas de mantenimiento preventivo y correctivo a implementarse en la Estación de Servicio este periodo aumentara, el abandono no está prevista por el Promovente ya que considera el éxito económico y social del proyecto, en función del análisis de mercado realizado previamente.

**Imagen I. 7.** Plano de Conjunto del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 8.** Plano de Conjunto Proyectado.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

# I.2. PROMOVENTE.

## I.2.1. Nombre o Razón Social.

La Razón Social del Promovente es: **"ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V.",** conforme al Acta Constitutiva Numero 2,783 (Dos Mil Setecientos Ochenta y Tres), Volumen 72 (Setenta y Dos), Expediente 532.09/DPG/AHGS, protocolizada por el Licenciado Jesús Mena Campos, Notario Público Numero 137 (Ciento Treinta y Siete) del Estado de México (**Ver Anexo**).

## I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

El Registro Federal de Contribuyentes corresponde a la Homoclabe: **ESH091118FJA (Ver Anexo)**.

## I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal.

El Representante Legal corresponde al **C. CESAR ANTONIO OYARVIDE ESCOTTO**, quien funge como Apoderado, conforme al Acta Constitutiva Numero 2,783 (Dos Mil Setecientos Ochenta y Tres), Volumen 72 (Setenta y Dos), Expediente 532.09/DPG/AHGS, protocolizada por el Licenciado Jesús Mena Campos, Notario Público Numero 137 (Ciento Treinta y Siete) del Estado de México (**Ver Anexo**).

## I.2.4. Clave Única de Registro de Población del Representante Legal.

La Clave Única de Registro de Población del Representante Legal es: [redacted] **(Ver Anexo)**.

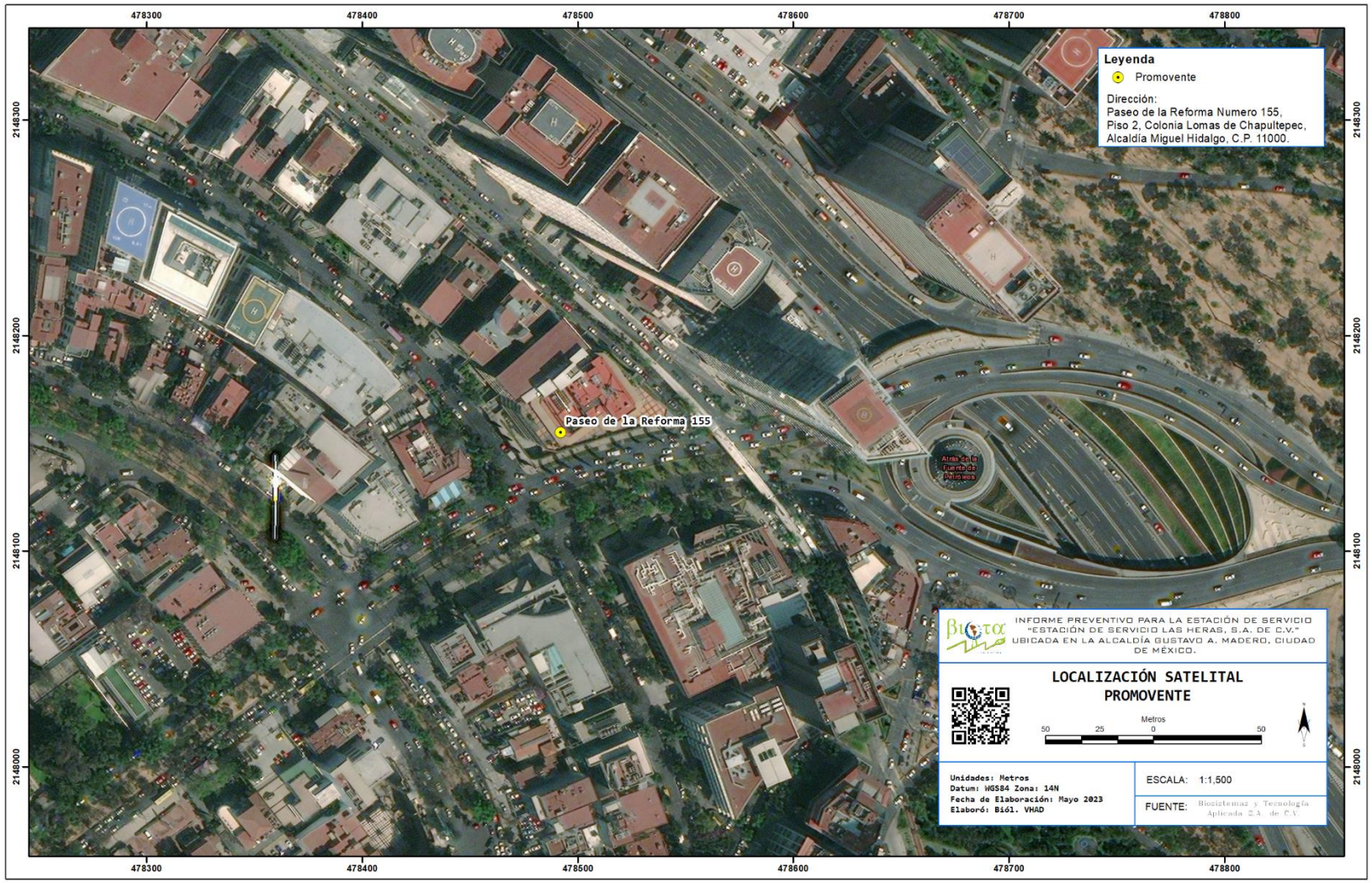
Clave Única de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## I.2.5. Dirección del Promovente o de su Representante Legal para Oír y Recibir Notificaciones.

[redacted]

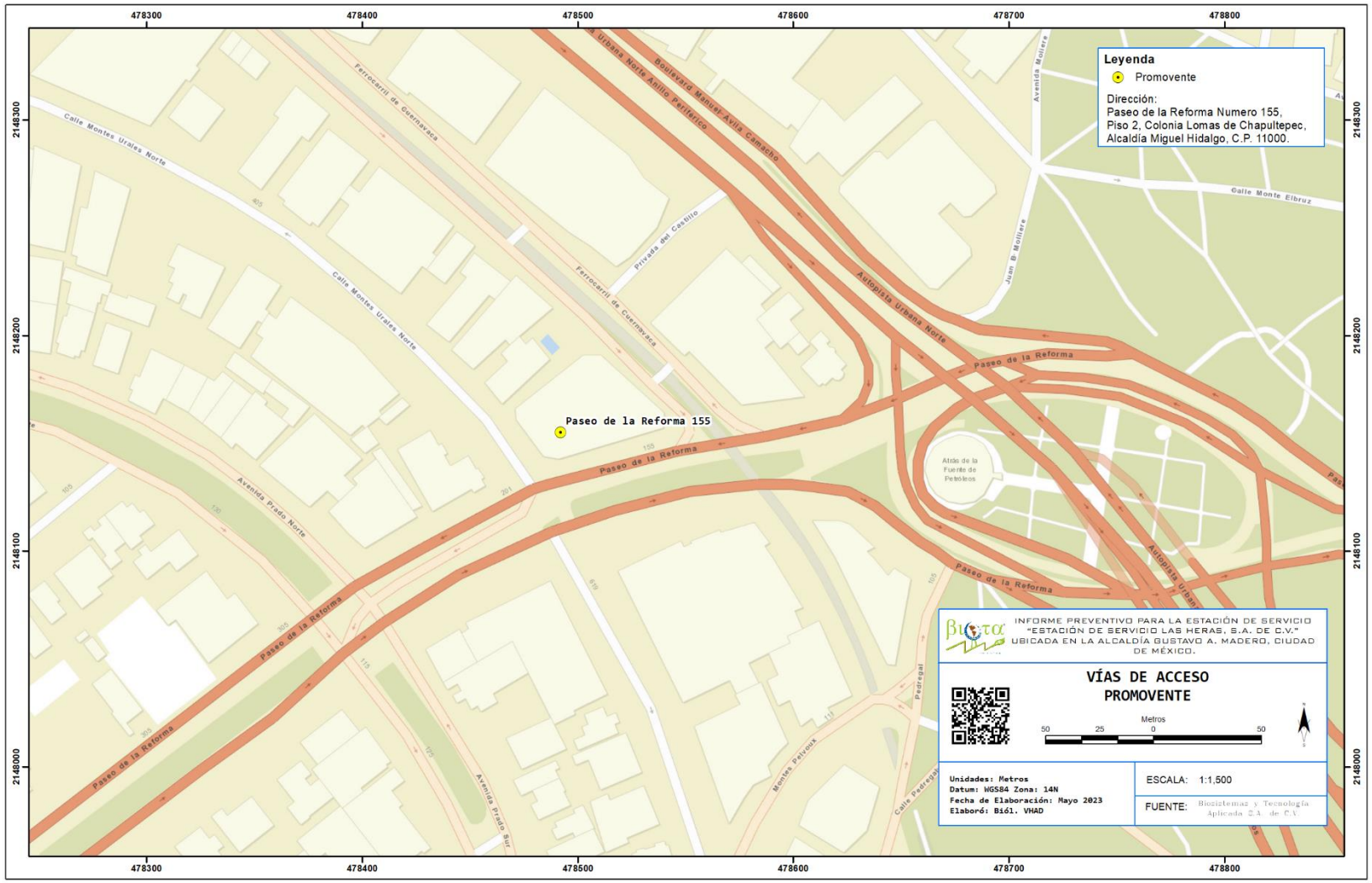
Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Imagen I. 9.** Domicilio para Oír y Recibir Notificaciones del Promovente.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 10.** Vías de Acceso para Oír y Recibir Notificaciones del Promovente.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

# 1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO.

## I.3.1. Nombre o Razón Social.

La empresa responsable de la Elaboración del Informe Preventivo para el proyecto:

INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO.

Corresponde a **Biosistemas y Tecnología Aplicada S.A. de C.V.**

## I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa.

El Registro Federal de Contribuyentes corresponde a la Homoclabe: **BTA000222FQ5**.

## I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Informe.

El Responsable Técnico del presente trabajo es el Biólogo Raúl Julio Bahena Castillo, a continuación, se presenta los datos de la Cédula Profesional.

**Imagen I. 11.** Cédula de Licenciatura.

Foto del Responsable técnico, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Firma del Responsable técnico, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Fuente:** BIOTA, 2023munciipio.

## I.3.4. Clave Única de Registro de Población del Representante Técnico del Informe.

La Clave Única de Registro de Población del Representante Técnico corresponde a: [redacted] **(Ver Anexo)**.

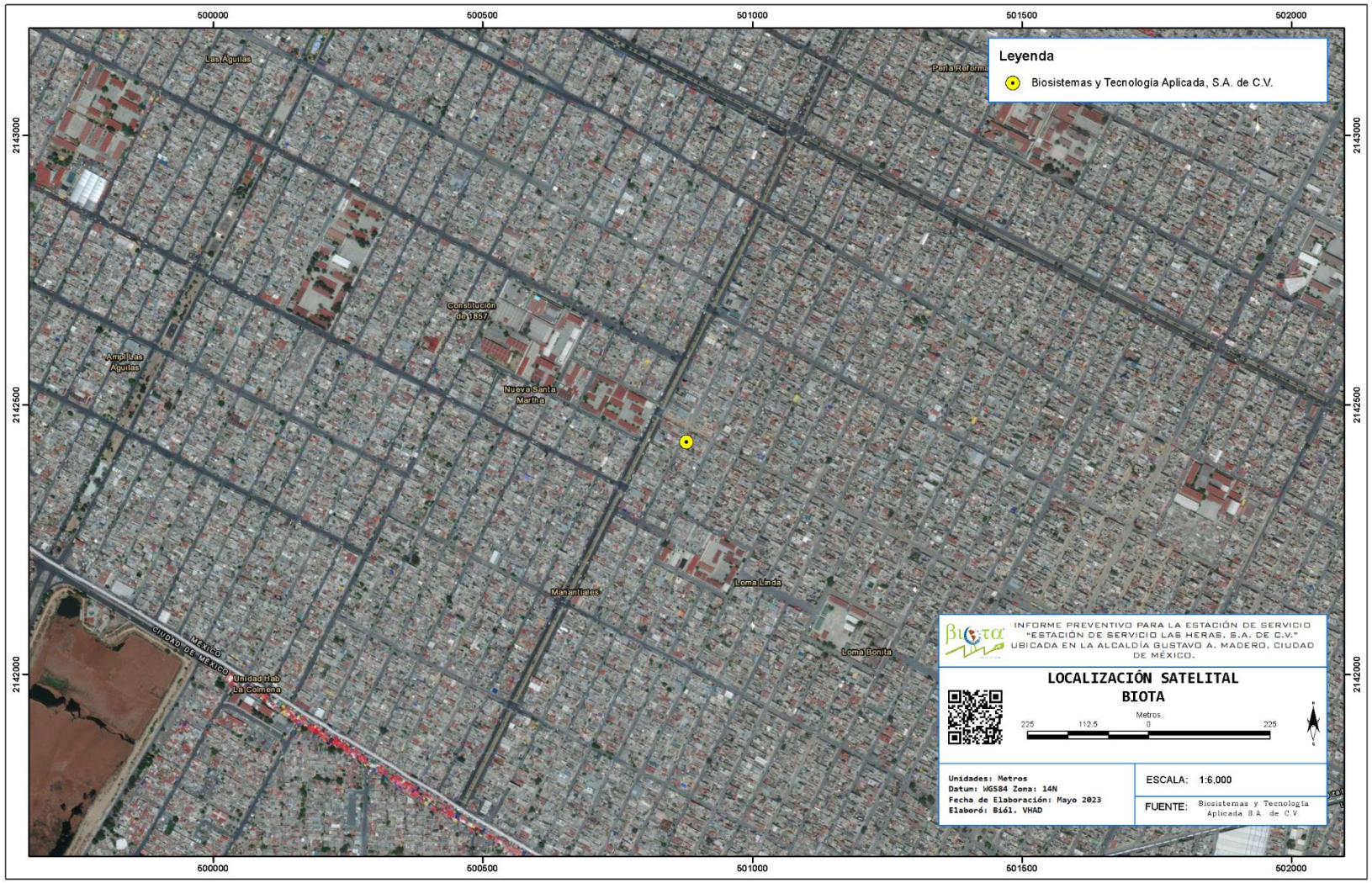
Clave Única de Registro Poblacional del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## I.3.5. Dirección del Responsable Técnico del Informe.

La empresa Biosistemas y Tecnología Aplicada SA de CV, se encuentra localizada, en la [redacted]

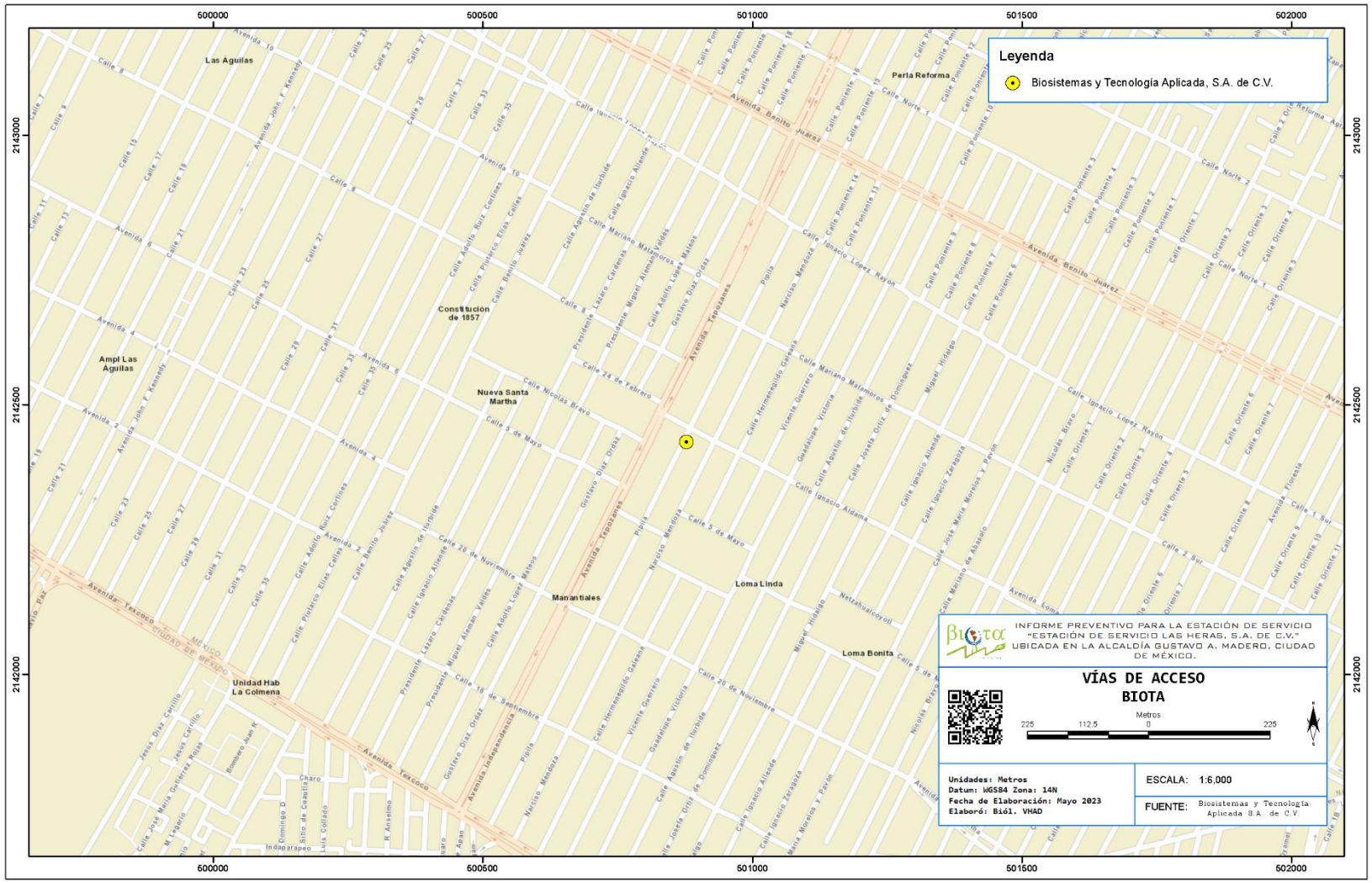
Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Imagen I. 12.** Domicilio para Oír y Recibir Notificaciones del Responsable de la Elaboración del Informe.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen I. 13.** Vías de Acceso para Oír y Recibir Notificaciones del Responsable de la Elaboración del Informe.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

# ÍNDICE GENERAL.

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 3

II.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES. 3
II.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 3
II.1.2. Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México (2020-2040) 4
II.1.3. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Gustavo A. Madero. 5
II.2. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (RTP Y/O RHP), O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU). 10
II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 10
II.2.2. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. 14
II.2.3. Proyecto del Programa General de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México 2020 – 2035. 17
II.2.4. Áreas Naturales Protegidas. 18
II.2.5. Regiones Prioritarias de Acuerdo con la CONABIO. 23
II.2.5.1. Área De Importancia Ecológica Para La Conservación De Las Aves (AICA). 23
II.2.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 23
II.2.5.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 23
II.2.5.4. Sitios RAMSAR. 23
II.2.5.5. Región Marina Prioritaria (RMP). 23
II.3. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO. 29
II.3.1. Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 29
II.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 30
II.3.3. ACUERDO por el que se hace del conocimiento a los Regulados con Estaciones de Servicio de expendio al público de Petrolíferos (diésel y gasolinas) los casos en que procede la presentación de Informe Preventivo dentro del trámite de evaluación de impacto ambiental y los mecanismos de atención. 30
II.3.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 33
II.3.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 33
II.3.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 33
II.3.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 34
II.3.8. Ley General de Vida Silvestre. 35
II.3.9. Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y su Reglamento. 36
II.3.10. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido. 36
II.3.11. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación. 37
II.3.12. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 37
II.3.13. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Actividades Altamente Riesgosas. 39
II.3.14. Normas Oficiales Mexicanas. 39
II.4. LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA. 50

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen II. 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 3
Imagen II. 2. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Gustavo A. Madero. 8
Imagen II. 3. Uso de Suelo y/o Tipos de Vegetación (INEGI Serie VII). 9
Imagen II. 4. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 12
Imagen II. 5. Jerarquía del PGOTCDMX. 18
Imagen II. 6. Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al Proyecto. 21
Imagen II. 7. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Proyecto. 22
Imagen II. 8. AICA's cercanas a la zona del Proyecto. 24
Imagen II. 9. Distancia de la RHP con respecto al Proyecto. 25
Imagen II. 10. Distancia del proyecto a la RTP más cercana. 26
Imagen II. 11. Distancia de los sitios RAMSAR con el Proyecto. 27
Imagen II. 12. Distancia de los sitios RMP con el Proyecto. 28

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla II. 1. Región Ecológica: 14.16 11
Tabla II. 2. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) involucradas. 13
Tabla II. 3. Estrategias de la región Ecológica que integra a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 121 involucrada con el proyecto. 13
Tabla II. 4. Tabla de porcentajes de superficie cubierta para las zonificaciones 16
Tabla II. 5. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal en la Ciudad de México. 19
Tabla II. 6. Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal, ejidal o comunitario en la Ciudad de México. 19
Tabla II. 7. Normas aplicables al Proyecto. 40
Tabla II. 8. Check List de la Estación de Servicio. 42
Tabla II. 9. Check List conforme a la norma NOM-005-ASEA-2016 para la etapa de Operación. 47
Tabla II. 10. Check List conforme a la norma NOM-005-ASEA-2016 para la etapa de Mantenimiento. 48

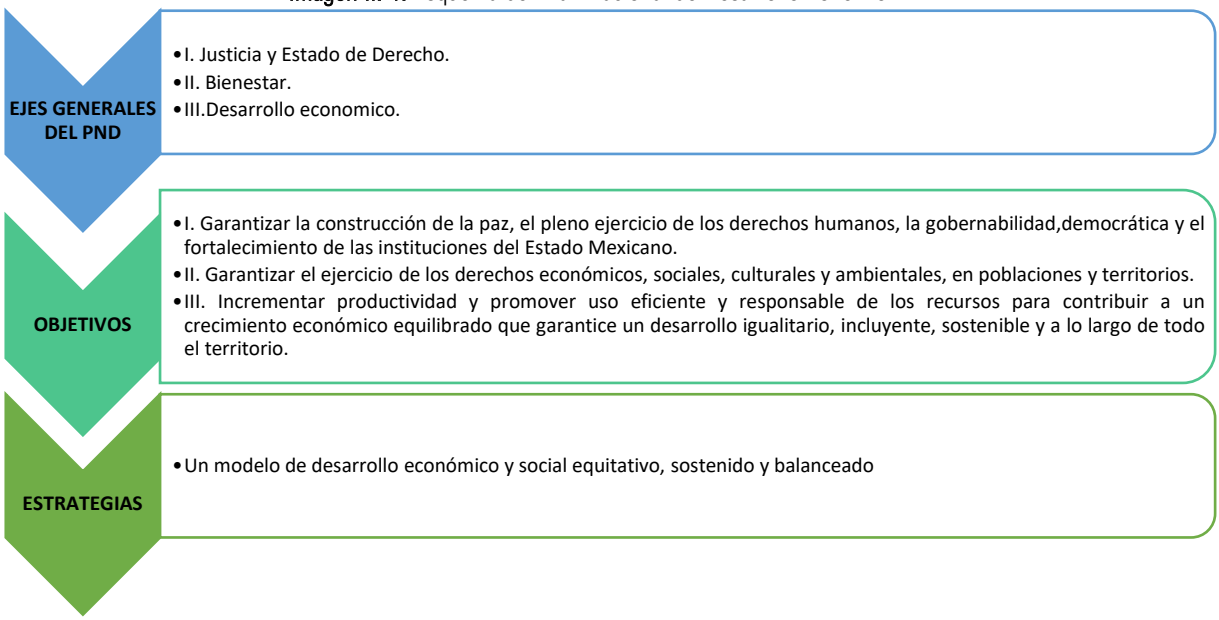
# II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

## II.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.

### II.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 pretende construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Para lograr esta condición de proponen algunos lineamientos en los que se enmarca este Plan Nacional y principios rectores de la propuesta. De manera esquemática, en la siguiente imagen se resume los ejes generales del Plan Nacional de Desarrollo, así como sus objetivos y estrategias.

**Imagen II. 1.** Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.




**Fuente:** Plan Nacional de Desarrollo, 2019.

El Plan Nacional de Desarrollo presenta cada una de las metas y propone los objetivos, estrategias y líneas de acción para alcanzarlas. No se presentan capítulos específicos para las Estrategias Transversales ya que se reflejan e integran en cada una de las Metas Nacionales. La Meta Nacional IV, un México Próspero pretende promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. A esta Meta la componen los siguientes objetivos:

México Próspero.

- Objetivo 4.1. Mantener la estabilidad macroeconómica del país.
- Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.
- Objetivo 4.3. Promover el empleo de calidad.
- Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.
- Objetivo 4.5. Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones.
- Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.
- Objetivo 4.7. Garantizar reglas claras que incentiven el desarrollo de un mercado interno competitivo.
- Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

- Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.
- Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.
- Objetivo 4.11. Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país.

El proyecto denominado **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO,** se relaciona con algunas de las estrategias y líneas de acción del objetivo 4.4:

- Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.
- Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.
- Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.
- Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.
- Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.

VINCULACIÓN.

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO,** deberá proteger el entorno natural en el que se desarrolla, al mismo tiempo que genere competitividad y empleo. Las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo y la operación de la Estación de Servicio son identificadas y evaluadas (Capítulo III), y se presentan las diferentes acciones y medidas que permitirán prevenir, mitigar y compensar la influencia de los impactos sobre el medio ambiente (Capítulo III), con la finalidad de promover el desarrollo integral de las comunidades que circundan el área y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto. El Plan Nacional de Desarrollo hace mención de que se abra el mercado a la competitividad ofreciendo diversos servicios, aunque no se habla de estaciones de servicio como tal, se presume que estas también se encuentran dentro de estos puntos, ya que con la apertura del sector se espera mayor competitividad y mejoras en los costos.

### II.1.2. Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México (2020-2040)

El Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México se planteó a una visión futura de 20 años, del 2020 al 2040 con el objetivo de promover una Ciudad incluyente, igualitaria y de derechos, prospera y dinámica, sustentable, resiliente y bajo ordenamiento territorial, en paz y con justicia, innovadora y de gobierno honesto, cercano y de buena administración. En dicho Plan de asumen retos de diferentes áreas entre ellos urbanos, ambientales, económicos y sociales, por mencionar unos, los cuales se agrupan en 7 ejes de transformación:

- Igualitaria y de derechos, educadora y de bienestar.
- Prospera y dinámica.
- Sustentable, sana y resiliente.
- Con equilibrio y ordenamiento territoriales.
- En paz y con justicia.
- Innovadora y basada en el conocimiento.
- De gobierno honesto, cercano y buena administración.

El proyecto denominado **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO,** se relaciona con algunas de las estrategias y ejes de transformación:

- **Ciudad Prospera y dinámica.** Objetivo estratégico 9: Prosperidad y empleo. Transformar la estructura económica de la Ciudad de México hacia actividades que combinen armoniosamente el crecimiento económico con creación de empleos dignos, restablecimiento de los equilibrios ecológicos y urbanos, y promoción de actividades recreativas e intensivas en conocimientos.

  Línea estratégica: Apoyar las industrias y servicios de gran dinamismo de la Ciudad de México, con finanzas, servicios corporativos, construcción, medios de comunicación y entretenimiento.

- **Ciudad con Equilibrio y ordenamiento territorial.** Objetivo estratégico 22: Movilidad integrada incluyente y segura. Consolidar un sistema de movilidad que garantice la accesibilidad de la población, particularmente en los sectores más vulnerables, en condiciones de viaje dignas y seguras, ampliando y mejorando la productividad de redes de transporte colectivo y no motorizado, así como la gestión inteligente de infraestructuras para modos de transporte públicos, privados, de carga y de servicios.

  Línea estratégica: Construcción de infraestructura y utilización de unidades de transporte que garanticen la accesibilidad universal
- **Gobierno honesto, cercano y ciudad global.** Objetivo estratégico 5: Infraestructura para el transporte público. Promover una infraestructura de transporte publico eficiente, segura y adecuada a las necesidades de la población de la ciudad, con trayectos eficientes, y con estaciones de fácil acceso a la mayoría de la población.

**VINCULACIÓN.**

El proyecto atiende varias necesidades de la población que se desarrollan en el Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México como el de la generación de empleos y permitir la movilidad en la Ciudad de México, por lo que el proyecto no contraviene con el PGDCM, ya que este lo que busca es que las personas cuenten con más y mejores servicios que es el caso de nuestro proyecto.

## II.1.3. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Gustavo A. Madero.

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano es un instrumento indispensable para orientar el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, como expresión de la voluntad de la ciudadanía para la aplicación transparente de los recursos públicos disponibles. La ahora alcaldía de la Ciudad de México se caracteriza por tener una fuerte relación físico-espacial con los municipios vecinos del Estado de México (Coacalco de Berriozábal, Tlalnepantla de Baz, Nezahualcóyotl, Ecatepec de Morelos y Tultitlán) por su relación con las actividades económica pues muchas personas se trasladan diariamente a la Ciudad de México por motivos de trabajo, en la alcaldía se concentran dichos empleos en las zonas industriales. También la alcaldía se caracteriza por la presencia de grandes prestadoras de servicios públicos de diferentes tipos, entre ellos destacan los educativos pues se encuentra en la alcaldía un centro de estudios del Instituto Politécnico Nacional, que es el centro de mayor importancia al norte de la Ciudad de México, así como la Vocacional No. 1, la Preparatoria 3 de la UNAM, los hospitales de Magdalena de las Salinas, La Villa de Guadalupe , el Reclusorio Norte, el Bosque de Aragón, así como 21 estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro, principalmente. Tras haberse realizado un diagnóstico y pronostico en la Alcaldía de Gustavo A. Madero se instrumentaron 12 estrategias con dimensiones territoriales a continuación mencionadas:

- Consolidar el Centro Patrimonial y religioso de la Villa y 2 Ejes patrimoniales de la Calzada de Guadalupe y la Calzada de los Misterios como detonadores económicos y culturales (Centro religioso “La Villa, Calzada Guadalupe y Calzada de los Misterios).
- Consolidad los Centros de Barrios existentes y de nueva creación.
- Consolidar los tres principales corredores urbanos con vocación al comercio y los servicios (Eje vial 3 Norte, Eje vial 4 norte y Eje vial 5 norte).
- Consolidación de siete zonas concentradoras de actividades económica, de comercio y servicios de carácter regional (Zona de equipamientos públicos de salud y educación “Magdalena de las Salinas”, Zona de equipamiento público de educación superior “Zacatenco-CINVESTAV”, Zona de equipamiento público de transporte, educación, cultura y salud “Cien metros”, CETRAN “Indios verdes”, CETRAM “Martin Carrera”, CETRAM “La Raza” y el CETRAM “Politécnico”.
- Mejoramiento de la infraestructura vial en el Anillo Periférico Norte (Río de los Remedios) y regeneración urbana y ambiental del Gran Canal del Desagüe.
- Establecer programas que permitan mejorar, sustituir y construir vivienda, principalmente en áreas con problemas de deterioro.
- Rehabilitar las redes de agua potable y alcantarillado en las colonias donde se requiera, a fin de proporcionar un servicio adecuado a la población.
- Impulsar la modernización de las plantas industriales hacia tecnologías no contaminantes y con bajo consumo de agua.
- La protección, conservación, restauración y consolidación de la fisonomía e imagen urbana propia y de su patrimonio urbano, arquitectónico, arqueológico, histórico, artístico y cultural; incluyendo aquellos elementos que, sin estar formalmente catalogados, aporten valor ambiental a las zonas patrimoniales.
- Identificar los inmuebles de valor histórico, artístico, arqueológico o patrimonial. Reconocer y difundir tradiciones y actividades culturales que promuevan el fortalecimiento de los valores patrimoniales de pueblos y barrios.

- Construcción del tramo faltante (1.3 km) de la barda ecológica, para frenar la invasión en Suelo de Conservación donde inciden los asentamientos humanos irregulares: Tlalpexco, El Carmen y Castillo Chico.
- Control a los Asentamientos Humanos Irregulares detectados en el territorio de la Delegación

A continuación, se describen los principales usos de suelo de la Delegación Gustavo A. Madero:

- ZONAS HABITACIONALES. Las colonias que cuentan con un uso predominantemente habitacional son relativamente pocas, suman 433 has., las cuales representan sólo el 5% del área total de la delegación. En la mayoría de las colonias predomina el uso mixto. El uso habitacional se concentra en las unidades habitacionales, siendo la más importante la de San Juan de Aragón. Otras unidades importantes por sus dimensiones son la C.T.M. en Aragón, Narciso Bassols, C.T.M. El Risco, Arbolillo, Vallejo la Patera, Lindavista Vallejo, Acueducto de Guadalupe, Zacatenco y conjuntos dispersos en la zona de Ticomán. Existen también colonias que en su interior conservan áreas de uso habitacional como: Lindavista, Montevideo, Residencial Zacatenco, Residencial Acueducto de Guadalupe, Guadalupe Insurgentes, en donde predomina la vivienda de nivel medio y residencial. También en la zona de Cuautepec, existen núcleos de vivienda aislada de tipo popular y precario. Estas zonas tienen la densidad más alta H8 y la más baja en las zonas residenciales H2. Esta zonificación en 1987 representaba el 52% del área total de la delegación y para 1995 sólo el 35%.
- ZONAS DE USO MIXTO. Corresponde a la mayoría de las colonias y abarcaban en 1987 el 9% de su territorio y en 1995 el 36%. Este uso es característico de las colonias de nivel medio y bajo, en donde se genera la mezcla de comercio, servicios básicos e incluso industria vecina, como son pequeños talleres y bodegas; todo esto como parte de la dinámica de las colonias y de las características socioeconómicas propias de sus habitantes. En estas zonas se observan dos categorías:
  - Mixto: vivienda y comercio. Este uso consiste en la mezcla de vivienda unifamiliar o plurifamiliar con locales comerciales y de servicios en planta baja, generalmente de nivel básico. Se considera que esta categoría caracteriza a las colonias de la zona oriente de la delegación (Aragón) y del extremo norte (Cuautepec), así como de las colonias de nivel medio alto como: Industrial, Lindavista y Montevideo.
  - Mixto: vivienda, comercio, servicios e industria. En esta categoría se observa una mezcla más intensa de vivienda, comercio, servicios, oficinas e industria vecina (bodegas y talleres). Es característico de las colonias que se ubican al sur-centro de la delegación, como: Faja de Oro, Gertrudis Sánchez, Vallejo, Mártires de Río Blanco, La Joya, Capultitlán y Guadalupe Victoria, así como de la zona norponiente, Vallejo y Progreso Nacional.
- ZONAS DE INDUSTRIA. Existen varios polígonos industriales. Este uso representaba el 5% del área total de la delegación y para 1995 representa ya el 6% de su superficie. Estos polígonos se ubican en las siguientes colonias: San Juan de Aragón, Bondojito, D.M. Nacional, Industrial Vallejo, Nueva Industrial Vallejo, 7 de Noviembre, Salvador Díaz Mirón y Guadalupe Ticomán. Como se mencionó anteriormente, a estos polígonos se suman los grandes predios con uso industrial existentes en varias colonias donde predomina el uso mixto.

- ZONAS DE EQUIPAMIENTO. Sobresalen varios elementos de equipamiento de nivel metropolitano, cuyos radios de influencia abarcan toda la ciudad. Estos comprendían el 8% de la superficie delegacional en 1987 y en 1995 se conserva la misma superficie. Los más importantes por sus dimensiones y por su cobertura de servicios son:
  - Sector Educación. Las instalaciones del Instituto Politécnico Nacional y el centro escolar Benemérito de las Américas.
  - Sector Salud. Destacan el conjunto de hospitales ubicados en la colonia Magdalena de las Salinas.
  - Transporte. La Central Camionera del Norte y el Bosque de San Juan de Aragón.
  - Espacios Abiertos: Los deportivos Los Galeana y Carmen Serdán. Otros elementos importantes son planta industrializadora de desechos sólidos ubicada al oriente de la Unidad de San Juan de Aragón y el Reclusorio Norte en la zona de Cuautepec.

- ZONAS DE ESPACIOS ABIERTOS. Estas zonas abarcan el 15% del área total de la delegación, con una superficie de 1280 ha. las cuales comprenden plazas, parques y jardines, deportivos y otros espacios abiertos, y 884 has. a zonas de conservación ecológica. Entre los espacios que se pueden clasificar como plazas, destaca la Explanada de la Basílica de Guadalupe, por sus dimensiones y por el gran arraigo que tiene entre los habitantes de la ciudad. Existen también pequeñas plazas que funcionan como espacios estructuradores de los centros de barrio, ya que en torno a ellas se llevan a cabo actividades comerciales y de servicios, estas plazas se ubican en el centro de los antiguos poblados de San Juan de Aragón, Cuautepec, San Bartolo Atepehuacan, San Pedro Zacatenco y Santa Isabel Tola,

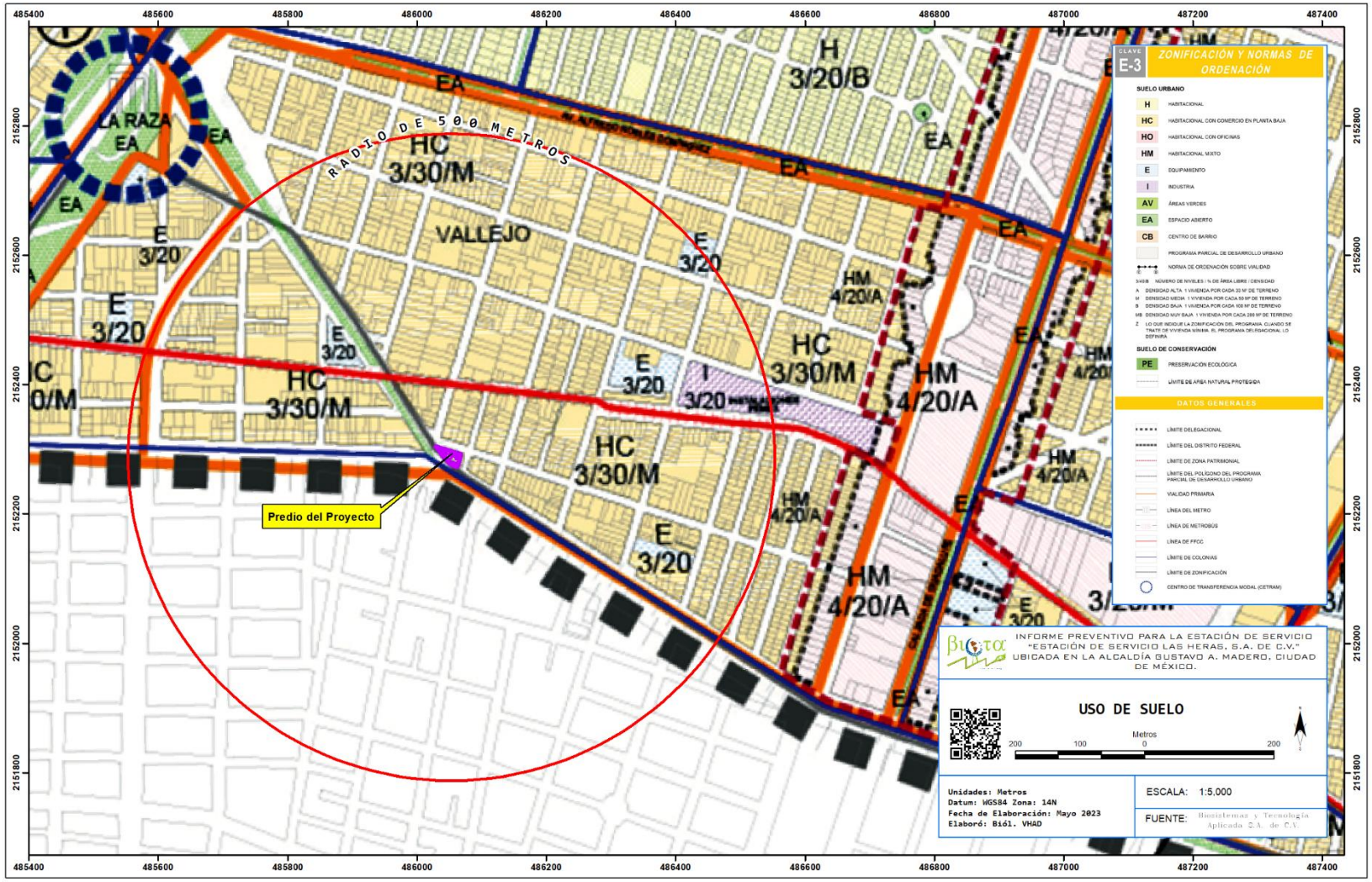
así como en las unidades habitacionales, principalmente en la Unidad San Juan de Aragón; aunque en general presentan un grado de deterioro elevado por falta de mantenimiento. Respecto a los parques y jardines, destaca el Bosque de San Juan Aragón, el Cerro de la Villa y varios parques y jardines ubicados al interior de las colonias Estrella, Industrial y Unidad Aragón. También dentro de estas áreas se incluyen los camellones de numerosas vialidades; Av. Ing. Eduardo Molina, Av. de los Cien Metros, Av. de los Insurgentes Norte, Vía TAPO, León de los Aldama, Av. De las Torres, Talismán y Av. San Juan de Aragón.

## VINCULACIÓN.

El proyecto denominado **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO,** es congruente con los propósitos del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Gustavo A. Madero, hoy actualmente renombrada como Alcaldía Gustavo A. Madero, ya que se trata de un proyecto que busca la consolidación económica mediante la generación de fuentes de trabajo en la región y abastecimiento de combustibles en la zona, para que sea un elemento que permita general el desarrollo de otros giros de vital importancia. Conforme al plan del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Gustavo A Madero el predio se ubica en una zona con uso principalmente de tipo Habitacional con comercio en planta baja, así mismo sobre la vialidad Río Consulado se tiene un uso de suelo de habitacional mixto. A continuación, se presenta lo indicado por el Certificado Único de Zonificación de Uso de Suelo, el cual se ampara bajo el folio No. 19151-151GUMA22, de fecha 01 de agosto de 2022 **(Ver Anexo)**.

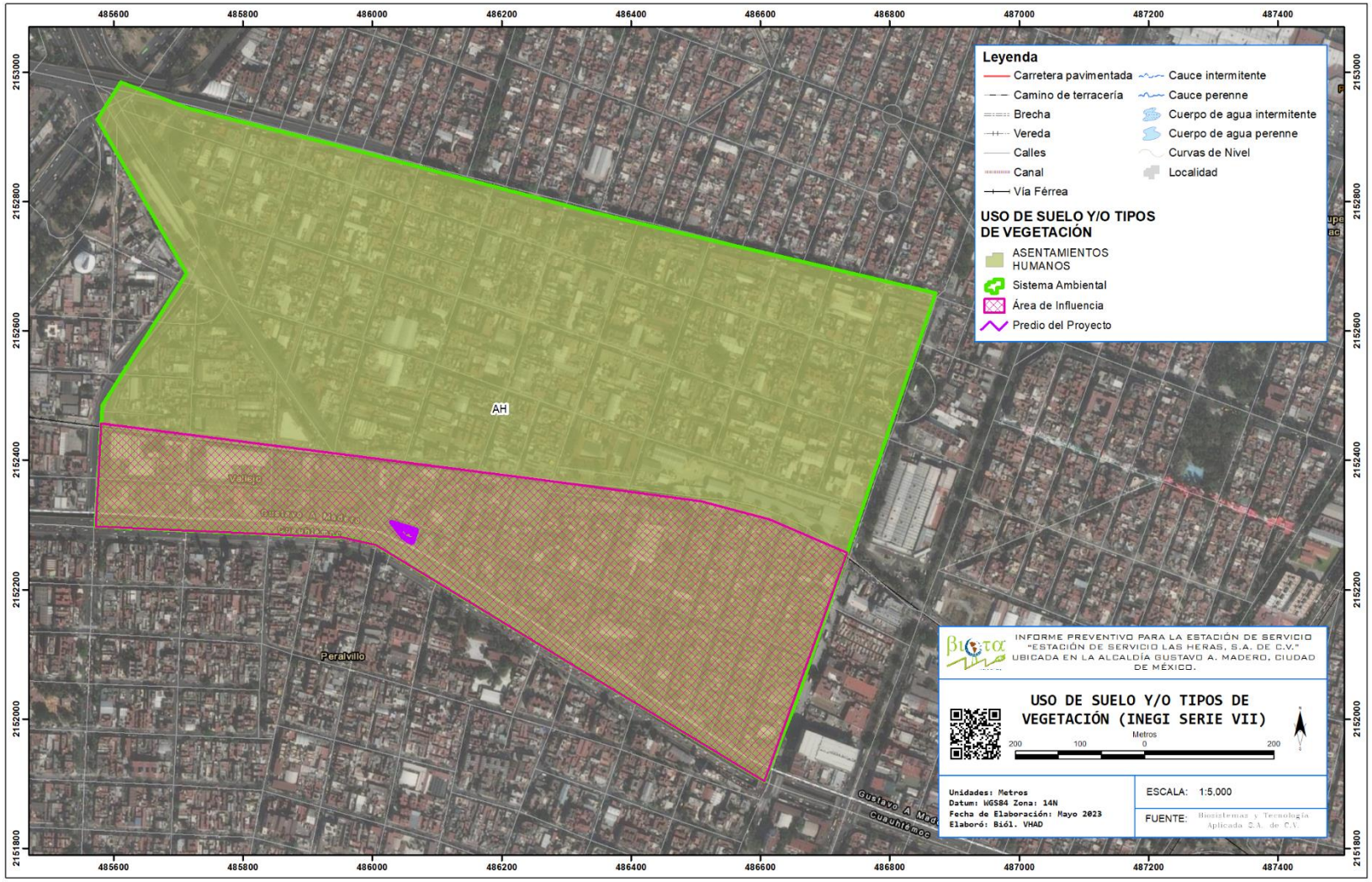
| | |
|---|---|
| Superficie del predio | 451.93 $m^2$ |
| Ubicación: | Av. Río Consulado No 1520, Colonia Vallejo, Alcaldía Gustavo A. Madero, CP 07870 |
| HC/3/30/M | 30% de superficie libre 135.58 $m^2$ |
| | 70% de superficie de desplante 316.35 $m^2$ |
| | Superficie máxima de construcción de 949.08 $m^2$ |
| HM/8/30/Z | 30% de superficie libre 135.58 $m^2$ |
| | 70% de superficie de desplante 316.35 $m^2$ |
| | Superficie máxima de construcción de 2,530.81 $m^2$ |

**Imagen II. 2.** Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Gustavo A. Madero.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen II. 3.** Uso de Suelo y/o Tipos de Vegetación (INEGI Serie VII).




**Fuente:** BIOTA, 2023.

# II.2. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (RTP y/o RHP), O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).

## II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. Atendiendo a lo anterior, se hace el respectivo análisis del proyecto respecto al ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012. La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. A cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

- Aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

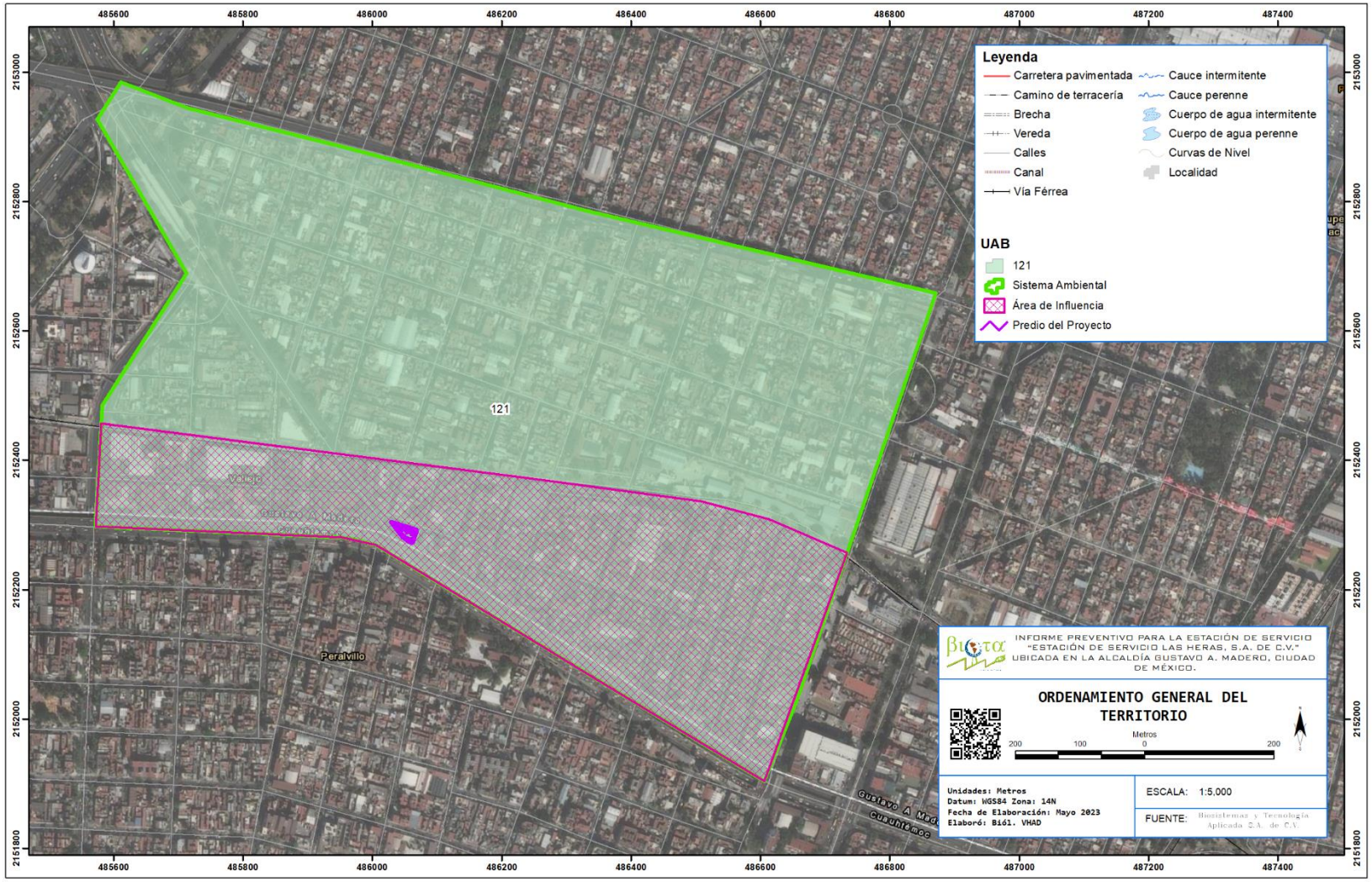
En base a lo anterior, el proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO,** de acuerdo con la regionalización establecida en el POEGT, se ubica en la Región Ecológica: 14.16, y en las Unidad Ambiental Biofísica: "Depresión de México".

**Tabla II. 1.** Región Ecológica: 14.16

<table>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 14.16<br>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:<br>121. Depresión de México</td></tr>
<tr><td colspan="5">Localización:<br>En los estados de México y Morelos, Alrededor del Distrito Federal.</td></tr>
<tr><td>Superficie en km²:<br>14,321.74 km²</td><td>Población Total<br>22,146,667 hab</td><td colspan="3">Población indígena:<br>Mazahua - Otomí</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="4">Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (jm): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades renumeradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
</table>

**Fuente:** POEGT.

**Imagen II. 4.** Ordenamiento Ecológico General del Territorio.




**Fuente:** POEGT.

**Tabla II. 2.** Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) involucradas.

| CLAVE REGIÓN | UAB | NOMBRE | RECTORES DEL DESARROLLO | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO | OTROS SECTORES DE INTERÉS | NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA | ESTRATEGIAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **14.16** | 121 | Depresión de México | Desarrollo Social - Turismo | Forestal – Industria – Preservación e Flora y Fauna. | Ganadería – Ganadería – Minería. | CFE - SCT | Media | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 bis, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44. |

**Fuente:** POEGT.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. Dichas estrategias se encuentran definidas en tres grupos: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En la siguiente tabla se detallan las estrategias de la región Ecológica que integra a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 121 involucrada con el proyecto:

**Tabla II. 3.** Estrategias de la región Ecológica que integra a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 121 involucrada con el proyecto.

| ESTRATEGIAS UAB 121 | |
|---|---|
| **GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO.** | |
| **B) Aprovechamiento sustentable.** | 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.<br>2. Recuperación de especies en riesgo.<br>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.<br>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.<br>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.<br>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.<br>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.<br>8. Valoración de los servicios ambientales. |
| **C) Protección de los recursos naturales.** | 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.<br>12. Protección de los ecosistemas.<br>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. |
| **D) Restauración** | 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. |
| **E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.** | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.<br>15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.<br>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.<br>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).<br>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.<br>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.<br>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.<br>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.<br>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). |
| **GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA.** | |
| **A) Preservación.** | 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. |
| **B) Aprovechamiento sustentable.** | 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. |

| | |
|---|---|
| | Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física. |
| C) Agua y saneamiento. | 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.<br>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.<br>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. |
| E) Desarrollo social | 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.<br>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.<br>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.<br>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.<br>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.<br>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.<br>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.<br>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.<br>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.<br>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. |
| GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL. | |
| A) Marco jurídico | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. |
| B) Planeación del ordenamiento territorial | 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. |

**Fuente:** BIOTA, 2022.

## VINCULACIÓN.

En cuanto a las estrategias del grupo I el proyecto promoverá la aplicación de criterios ambientales con el objetivo de desarrollar un proyecto sustentable y cumplir las estrategias enfocadas al B) Aprovechamiento sustentable, C) Protección de los recursos naturales y D) Dirigidas a la Restauración buscando la protección de las zonas sensibles y áreas expuestas así como controlar la erosión, proteger la calidad de agua, reducir la acumulación de sedimentos y reducir la cantidad de desperdicios materiales. Cabe resaltar que, en la tabla anterior, cada una de las estrategias mencionadas se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En cuanto a las estrategias del grupo II, el proyecto pretende que la ampliación de la vía de comunicación permita una mejora económica, social, dando además una mayor seguridad y accesibilidad, y para lograr el desarrollo sustentable de la región, para cumplir con las estrategias: D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional y estrategia E) Desarrollo Social. En cuanto a las estrategias del grupo III el presente proyecto pretende ayudar en el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad con el fin de impulsar proyectos productivos.

### II.2.2. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.

El PGOEDF se decretó el 1 de agosto del año 2000. El Ordenamiento Ecológico tiene por objetivo general determinar el uso del suelo en el área rural del Ciudad de México, así como regular y promover las actividades productivas en concordancia con la estructura y función de los ecosistemas y con las necesidades fundamentales de la población actual y futura.

- **PRIMERO. -** La Asamblea Legislativa del Ciudad de México, I Legislatura decreta el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México, con las modificaciones y adiciones señaladas en los considerandos, cuyo ámbito de aplicación corresponde al Suelo de Conservación y que podrá ser identificado por sus siglas PGOEDF. En su aplicación participarán la entidad y sus delegaciones, de acuerdo con las facultades que les confiere la Ley Ambiental del Ciudad de México.
- **SEGUNDO. -** Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Local y Delegacional atenderán lo dispuesto por el PGOEDF, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para expedir autorizaciones, permisos, licencias y concesiones que, de acuerdo con su competencia, les corresponde

otorgar en el Suelo de Conservación del Ciudad de México, previa opinión del Consejo de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México.

- **TERCERO. -** Los programas de desarrollo en el ámbito social, económico, demográfico, cultural, urbano, rural y académico, entre otros, así como proyectos, obras, servicios o actividades productivas y de aprovechamiento de los recursos naturales de carácter público, privado social que se realicen o se pretenda realizar en el territorio del Ciudad de México; estarán sujetos a lo dispuesto en el PGOEDF
- **CUARTO. -** La Secretaría del Medio Ambiente promoverá ante las dependencias federales, estatales y delegacionales encargadas de la promoción. planeación, normatividad y ejecución de obras de inversión. acuerdos de coordinación en sus respectivas áreas de competencia, con el objeto de compatibilizar y dar congruencia a las acciones e inversiones públicas que se programen en el Ciudad de México, con el PGOEDF
- **QUINTO. -** Los usos del suelo estarán regulados en la zonificación normativa y la tabla de usos del suelo.
- **SEXTO. -** Las políticas ambientales que se aplicarán en este territorio corresponden a conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable y se describen a continuación.
    - ✓ **Conservación:** El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, de detección, rescate, saneamiento y recuperación, destinadas a asegurar que se mantengan las condiciones que hacen posible la evolución o el desarrollo de las especies y de los ecosistemas propios del Ciudad de México.
    - ✓ **Protección Ecológica:** El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.
    - ✓ **Restauración del Equilibrio Ecológico:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
    - ✓ **Aprovechamiento sustentable:** Uso de los recursos naturales de forma que respete la integridad estructural y funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos. por periodos indefinidos y en congruencia con las necesidades de la población actual y futura.
- **SÉPTIMO.-** Considerando las características físicas, biológicas y socioeconómicas del Suelo de Conservación, el uso actual del suelo y los impactos ambientales que las actividades humanas ejercen sobre los recursos naturales, se estableció la zonificación del territorio rural en la que se distinguen ocho zonas homogéneas, denominadas unidades ambientales, cuyas características se relacionan con respecto a la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas, recargar el acuífero y conservar la biodiversidad. Con el fin de aplicar las políticas ambientales señaladas, a continuación, se describen las áreas clasificadas en la zonificación del Suelo de Conservación para instrumentar las acciones de gestión ambiental necesarias para mantener los servicios ambientales y fomentar el desarrollo rural:
    - ✓ **VII. Agroecológica:** La zonificación Agroecológica está distribuida sobre las áreas de cultivo existentes, principalmente sobre las áreas bajas con poca pendiente. Ocupa 14,056.2 ha, lo que representan 15.9% del Suelo de Conservación y se encuentra distribuida en todas las delegaciones con Suelo de Conservación, especialmente en las Delegaciones Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan. Esta categoría agrupó aquellas áreas con alto potencial para el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias; en estas áreas se deberá evitar las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales; en el desarrollo de las actividades productivas se deberán ejecutar técnicas de conservación del suelo y agua; se promoverá el uso de composta y abonos orgánicos, evitando al máximo el uso de productos químicos.
- **OCTAVO. -** El Sistema de Información Geográfica de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, que fue base para la elaboración del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México, podrá ser consultado por los diversos sectores de la sociedad y se actualizará de acuerdo con los estudios y avances que se realicen en materia de medio ambiente y recursos naturales.
- **NOVENO. -** Los lineamientos para cada uno de los nueve sectores que desarrollarán las actividades generales y especificas en las ocho zonas, son los siguientes:
    - ✓ **VIII.- Lineamientos para el sector infraestructura y servicios:** Toda construcción u obra, pública o privada, que se pretenda desarrollar en Suelo de Conservación, se entenderá exclusivamente como la infraestructura de apoyo para la realización de las actividades permitidas por el PGOEDF en el territorio. En la realización de construcciones se deberá considerar la autosuficiencia en los servicios de agua potable y el manejo y disposición final de las aguas residuales y de los residuos sólidos. Las construcciones se deberán instalar preferentemente en zonas sin vegetación natural, a fin de evitar el mayor número de impactos ambientales. En el Suelo de Conservación, excluyendo las áreas denominadas Programas de Desarrollo Urbano, sólo se permitirá un nivel de construcción. Los

porcentajes de superficie cubierta para las zonificaciones Agroecológica Especial, Agroecológica, Agroforestal Especial, Agroforestal, Forestal de Protección Especial y Forestal de Conservación Especial, se realizarán conforme a la tabla siguiente:

**Tabla II. 4.** Tabla de porcentajes de superficie cubierta para las zonificaciones

| Superficie total del terreno ($m^2$) | Porcentaje |
|---|---|
| Igual o menor a 2,500 | 1 |
| De 2,500 a 20,000 | 2 |
| Mayores a 20,000 | 2.5 |

**Fuente:** Gobierno del Distrito Federal, 2000.

En las zonas Forestal de Conservación y Forestal de Protección, se permitirá que hasta 1% de la superficie total del predio sea cubierta, sin importar que se utilicen materiales permeables. Para los predios mayores a 20,000 $m^2$ de superficie total, la superficie cubierta se podrá dividir en módulos, sin que la superficie cubierta de cada uno sea menor a 200 $m^2$. Cuando se requiera el revestimiento de las vías de comunicación, por necesidades de paso vehicular, excluyendo carreteras o autopistas, éste se deberá realizar con materiales que permitan la infiltración del agua al subsuelo para la recarga del acuífero. En el trazo y construcción de vialidades, se deberá respetar la topografía, arbolado, características naturales de la zona, y condiciones ecológicas específicas; tales como escurrimientos superficiales, vías naturales de drenaje y paso de fauna silvestre.
En la estructura vial revestida con materiales impermeables, la autoridad competente de su mantenimiento deberá incorporar las tecnologías apropiadas que permitan la infiltración del agua pluviales al subsuelo, y no interrumpir el paso natural de los escurrimientos superficiales. Los usos turísticos, recreativos, infraestructura o servicios, no tendrán uso habitacional.

- **DÉCIMO. -** Corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente la gestión e instrumentación del PGOEDF, así como la vigilancia para el debido cumplimiento de las disposiciones que de él emanen. Para ello, la Secretaría diseñará y aplicará los mecanismos de regulación, normatividad y control, tales como la inspección y vigilancia, el establecimiento de procedimientos administrativos y legales, sanciones y medidas de seguridad o urgente aplicación.
- **DÉCIMO PRIMERO. -** Con el fin de fomentar el desarrollo cultural y sustentable de la zona rural y favorecer la gestión ambiental de los proyectos sociales alternativos, se deberán diseñar y aplicar los instrumentos económicos, fiscales, financieros, de mercado y técnicos para retribuir a los pueblos, ejidos y comunidades del Suelo de Conservación por los bienes y servicios ambientales que sus terrenos ofrecen a la población de la ZMCM.
- **DÉCIMO SEGUNDO. -** A efecto de propiciar su instrumentación, el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México deberá ser inscrito en el Programa General de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional y su zonificación se integrará en el Programa General de Desarrollo Urbano.
- **DÉCIMO TERCERO.-** A partir de las disposiciones señaladas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México, la Secretaría del Medio Ambiente elaborará e instrumentará los Programas de los Ordenamientos Delegacionales y los Ordenamientos Parciales con la actualización de la información del Sistema de Información Geográfica, el ajuste en la escala de trabajo, la actualización del diagnóstico ambiental, y la participación activa de los pueblos, ejidos y comunidades del Suelo de Conservación para la definición, de la estrategia de conservación, el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de los agroecosistemas.
- **DÉCIMO CUARTO. -** El documento íntegro del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México y su Sistema de Información Geográfica estará disponible para su consulta la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la Secretaría del Medio Ambiente.
- **DÉCIMO QUINTO. -** El jefe de Gobierno, de conformidad con las atribuciones que le confieren los ordenamientos administrativos, creará un Consejo Ciudadano para el Ordenamiento Ecológico, como un órgano de consulta, opinión y supervisión del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Ciudad de México, en el cual sus consejeros durarán en su encargo tres años.

El ordenamiento ecológico del territorio es un instrumento de la política ambiental. Tiene su fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Planeación, diversas leyes federales y locales, el Sistema Nacional de Planeación Democrática y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En términos generales, es un instrumento que permite planificar y regular en el territorio las actividades productivas, la conservación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Para el Ciudad de México, el artículo 24 de la Ley Ambiental señala que "…en concordancia con lo que dispone el artículo 16 de la Ley de Desarrollo Urbano del Ciudad de México, la planeación del desarrollo sustentable y el ordenamiento ecológico del territorio, serán junto con el Programa General de Desarrollo Urbano, y demás Programas de Desarrollo

Urbano, el sustento territorial para la planeación económica y social para el Ciudad de México…". Por otro lado, el artículo 28 de la misma Ley, menciona que "el ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y regular los usos del suelo, en el **suelo de conservación**, los criterios ambientales aplicables a los usos y destinos del suelo de los Programas de Desarrollo Urbano en los asentamientos humanos en suelo de conservación, de los recursos naturales y de las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo regional. Este instrumento es de carácter obligatorio en el Ciudad de México y servirá de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo, así como obras y actividades que se pretendan ejecutar". Dentro de la política ambiental del Gobierno del Ciudad de México, la protección del suelo de conservación es de gran importancia, por lo que el primero de agosto de 2000, se publicó en la Gaceta Oficial del Ciudad de México el PGOEDF. Esta publicación fue un importante avance en la planeación territorial con un enfoque ambiental, no obstante, frente a los cambios que se han dado en el suelo de conservación, así como el marco normativo y de planeación del Ciudad de México, el PGOEDF ha perdido vigencia. De esta forma, en 2008, 2009 y 2010, se llevaron a cabo acciones para su actualización. Dentro de las líneas de trabajo de la presente administración se encuentra la de generar una sola visión del territorio. Para cumplir con ese objetivo, actualmente se trabaja con la Secretaría de Desarrollo Urbano de Vivienda en la homologación del PGOEDF y el Programa General de Desarrollo Urbano, como resultado se deberá contar con instrumentos homologados y que expresen una sola visión de territorio.

EL MODELO DE ORDENAMIENTO COMO BASE DEL PGOEDF.

- **Estrategias particulares.** La iniciativa de PGOE incluye 32 estrategias particulares. Estas estrategias son de aplicación directa al territorio, de acuerdo con las características de este, son señaladas para cada Unidad de Gestión Ambiental. Las estrategias particulares se refieren a los programas y acciones que deberán aplicarse ya sea para conservación de las características ecosistémicas (programas de retribución por la conservación de los servicios ambientales), para orientar hacia un aprovechamiento sustentable (programa de reconversión productiva), o para lograr la restauración (programa de reforestación).
- **Sectores (usos del suelo).** La iniciativa de PGOEDF incluye 16 sectores, el PGOEDF vigente solo 9. Lo anterior no significa un aumento o liberación en los usos del suelo. En primer lugar, se trata de una mejor clasificación de los usos del suelo, lo que a su vez permite una mejor identificación de las estrategias particulares, de los criterios ecológicos y de las condiciones, a las cuales deberá sujetarse su desarrollo. En segundo lugar, permite integrar actividades que pueden ser una opción de desarrollo sustentable y desincentiven los cambios de usos de suelo negativos: turismo alternativo, agroturismo, UMA, entre otros.
- **Criterios 17ecológicos.** La iniciativa de PGOEDF incluye 77 criterios. Los criterios ecológicos señalan como se deben desarrollar las actividades de conservación o productivas para cumplir con los objetivos de protección del suelo de conservación. Los criterios incluidos en la iniciativa de PGOEDF, al igual que las políticas, se encuentra territorializadas, por lo que no existe duda de lo que se debe hacer y cómo hacer en un determinado territorio

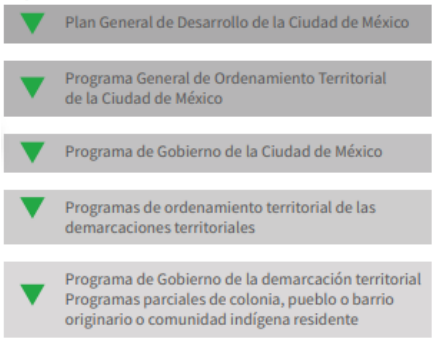
VINCULACIÓN

En ninguno de puntos revisados del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, hoy Ciudad de México, se encontraron restricciones, oposiciones u obstáculos para la ejecución del proyecto ya que el presente proyecto colabora en el desarrollo de mejores condiciones para la Zona Metropolitana del Valle de México

## II.2.3. Proyecto del Programa General de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México 2020 – 2035.

En el año 2021 se publicó el Proyecto del Programa General de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México el cual hasta la fecha se encuentra en proceso de aprobación, el cual se caracteriza por no distinguir entre suelo urbano y de conservación y que no se sujeta únicamente a las demarcaciones políticas del territorio, por lo que se cuenta con una perspectiva metropolitana y multiescalar que reconoce las dinámicas interconectadas entre los procesos que ocurren en el desarrollo social, ambiental y económico del territorio de manera integral. Este Proyecto de Programa se define como el instrumento que regulará la transformación de la ciudad y fortalecerá la función social de la misma para su desarrollo sustentable. El Programa General de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México desea encontrarse jerárquicamente debajo del Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México y por encima del Programa de Gobierno de la Ciudad de México, como se muestra en la siguiente imagen:

**Imagen II. 5.** Jerarquía del PGOTCDMX.




**Fuente:** Gobierno de la Ciudad de México, 2021

El Programa se centra en el cumplimiento de Materias de Relevancia Estratégica, en los Objetivos de Desarrollo Territorial Sustentable y en las Líneas estratégicas. Dentro de las Materias de Relevancia Estratégica (MRE) se encuentra el Medio ambiente, la Gestión sustentable del agua, la Regulación del suelo, el Desarrollo rural y agricultura urbana, la Vivienda, la Infraestructura física, la Infraestructura tecnológica, el Espacio público y convivencia social, la Movilidad y accesibilidad y la Vulnerabilidad, resiliencia, prevención y mitigación de riesgos. Los Lineamientos del Desarrollo Territorial Sustentable forman parte de los elementos transversales que consisten en una serie de valores o aspiraciones generales orientadas a un ordenamiento más equilibrado del territorio, entre los cuales se incluye la Acción colectiva, el Gobierno innovador y emprendedor, el Acceso a oportunidades, ser Ambientalmente sustentable, Bajar la huella ecológica, tener una Ciudad saludable, Compacidad, Desarrollo económico, Diversidad, Eficiencia territorial, Inclusión y equilibrio socioespacial, Resiliencia y Seguridad ciudadana. Y dentro de las Líneas estratégicas se encuentra la Restauración de servicios ambientales, Reconversión agroecológica sustentable, Conectividad de los ecosistemas en la Ciudad de México, Localización estratégica de polos de desarrollo, Movilidad sustentable y accesibilidad urbana, Revitalización cultural y patrimonial, Rehabilitación habitacional y Recuperación de la vida de barrio.

**VINCULACIÓN.**

Sobre las MRE el presente proyecto se relaciona con la "**Movilidad y accesibilidad**" pues fomentará el acceso al derecho a un tránsito más eficiente en la Ciudad, pues como se menciona en dicho apartado "todas las personas tienen derecho a la movilidad en condiciones de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia, calidad e igualdad", por ello la instalación de una estación de servicio permitirá que dicho objetivo se logre alcanzar en la zona de influencia del proyecto. Con respecto al proyecto sobre los Lineamiento del Desarrollo Territorial Sustentable, la estación de servicio La Heras S.A. de C.V. en la Alcaldía de Gustavo A. Madero podrá incidir desde el punto de vista del "**Acceso a oportunidades"** ya que la estación formará parte de la cobertura y acceso a servicios públicos para tener un territorio equilibrado, también incidirá en la "**Compacidad"** al establecer más servicios a la ciudadanía a una distancia menor para acceder a ellos, al "**Desarrollo económico**" al fomentar el crecimiento de la actividad económica de la alcaldía y con la creación de nuevos empleos y finalmente se verá relacionada con la "**Inclusión y equidad socioespacial"** pues con la cobertura de servicios en la alcaldía se combate la desigualdad y segregación socioespacial de la porción norte de la Ciudad. Con respecto a las Líneas Estratégicas el proyecto se relaciona con la línea de **"Movilidad sustentable y accesibilidad urbana"** en donde el objetivo fundamental es reducir la necesidad de desplazamiento de los habitantes para acceder a los bienes y servicios que ofrece la Ciudad y entre dichas necesidades se encuentra el acceso a gasolina y sus derivados, esenciales para la movilidad particular o privada en la ciudad.

## II.2.4. Áreas Naturales Protegidas.

Teniendo como conocimiento, que las Áreas Naturales Protegidas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley, específicamente con las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA sobre Biodiversidad y su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, específicamente en lo que se establece en el artículo 44, en el que se dispone la zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en los que los ambientes originales no han sido significa mente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en la Ley y los demás ordenamientos aplicables, considerando de acuerdo al artículo 46 de la misma Ley que son competencia federal las áreas naturales protegidas comprendidas como:

- Reservas de la Biosfera.
- Parques nacionales.
- Monumentos naturales.
- Áreas de protección de recursos naturales.
- Áreas de protección de flora y fauna.
- Santuarios.
- Parques y reservas estatales.
- Zona de preservación ecológica de los centros de población.

La Ciudad de México cuenta con áreas naturales protegidas de competencia federal, las cuales son:

**Tabla II. 5.** Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal en la Ciudad de México.

| ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE CARÁCTER FEDERAL | DECRETO DE CREACIÓN | SUPERFICIE EN HA. | UBICACIÓN | MUNICIPIOS |
|---|---|---|---|---|
| Parque Nacional Cerro de la estrella | 1938 | 1183.33 | Ciudad de México | Iztapalapa |
| Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres Corredor Biológico Chichinautzin | 1988 | 37302.40 | Ciudad de México, Morelos y Estado de México | Ciudad de México: Tlalpan y Milpa Alta; Morelos: Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan, Totolapan y Atlahuacan; México: Ocuilan, Tianguistenco y Juchitepec |
| Parque Nacional Cumbres del Ajusco | 1936 | 920 | Ciudad de México | Tlalpan |
| Parque Nacional Desierto de los leones | 1917 | 1529 | Ciudad de México | Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón |
| Parque Nacional El histórico Coyoacan | 1938 | 39.76 | Ciudad de México | Coyoacán |
| Parque Nacional El Tepeyac | 1937 | 1500 | Ciudad de México y Estado de México | Ciudad de México: Gustavo A. Madero; Edo. de México: Tlalnepantla de Baz |
| Parque Nacional El Tepozteco | 1937 | 23258.70 | Ciudad de México y Morelos | Morelos: Cuernavaca, Tepoztlán, Huitzilac, Yautepec y Tlalnepantla; Ciudad de México: Milpa Alta |
| Parque Nacional Fuentes Brotantes de Tlalpan | 1936 | 129 | Ciudad de México | Tlalpan |
| Parque Nacional Insurgentes Miguel Hidalgo y Costilla | 1936 | 1889.96 | Ciudad de México y Estado de México | Edo. de México: Ocoyoacac, Lerma y Huixquilucan; Ciudad de México: Cuajimalpa de Morelos |
| Parque Nacional Lomas de Padierna | 1938 | 1161.21 | Ciudad de México | Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Tlalpan |

**Fuente:** BIOTA, 2022.

**Tabla II. 6.** Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal, ejidal o comunitario en la Ciudad de México.

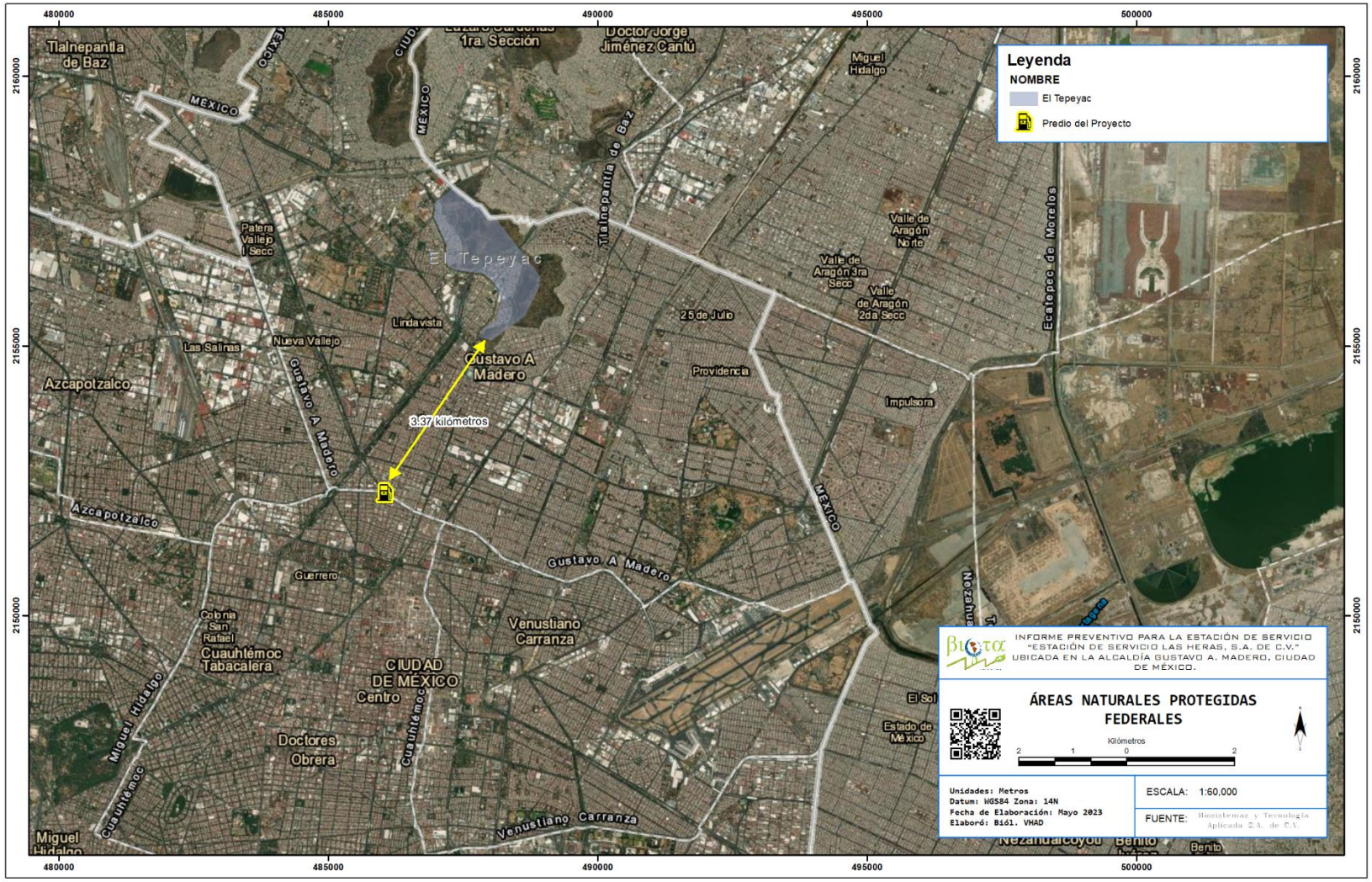
| ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE CARÁCTER ESTATAL, EJIDAL O COMUNITARIA | DECRETO DE CREACIÓN | SUPERFICIE EN HA. | UBICACIÓN | MUNICIPIOS |
|---|---|---|---|---|
| Bosque de Tlalpan | 2011 | 251.67 | Ciudad de México | Tlalpan |
| Bosques de las Lomas | 1994 | 26.4 | Ciudad de México | Miguel Hidalgo |
| Cerro de la Estrella | 2005 | 121.18 | Ciudad de México | Iztapalapa |
| Ecoguardas | 2006 | 132.02 | Ciudad de México | Tlalpan |
| Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco | 2006 | 2,510.70 | Ciudad de México | Xochimilco, Delegación Tláhuac |
| La Armella | 2006 | 193.38 | Ciudad de México | Gustavo A. Madero |
| La Loma | 2010 | 77.45 | Ciudad de México | Álvaro Obregón |
| Los Encinos | 2009 | 24.89 | Ciudad de México | Tlalpan |
| Parque Ecológico de la Ciudad de México | 1989 | 727.61 | Ciudad de México | Tlalpan |
| San Bernabé Ocotepec | 2010 | 239.24 | Ciudad de México | Magdalena Contreras y Álvaro Obregón |
| San Miguel Ajusco | 2010 | 1,167.19 | Ciudad de México | Tlalpan |
| San Miguel Topilejo | 2007 | 6,000.29 | Ciudad de México | Tlalpan y Milpa Alta |
| San Nicolás Totolapan | 2006 | 1,975.38 | Ciudad de México | Magdalena Contreras y Tlalpan |
| Sierra de Guadalupe | 2002 | 633.68 | Ciudad de México | Gustavo A. Madero |
| Sierra de Santa Catarina | 2003 | 528 | Ciudad de México | Tláhuac, Iztapalapa |

**Fuente:** BIOTA, 2022.

## VINCULACIÓN.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna poligonal de las Áreas Naturales protegidas en ámbito Federal o Estatal u otra, la ANP más cercana corresponde a la ANP Estatal Sierra de Guadalupe a 3.96 kilómetros y el ANP Federal más cercana se trata del Parque Nacional El Tepeyac a 3.37 kilómetros

**Imagen II. 6.** Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023

**Imagen II. 7.** Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Proyecto.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## II.2.5. Regiones Prioritarias de Acuerdo con la CONABIO.

La CONABIO impulsa el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

### II.2.5.1. Área De Importancia Ecológica Para La Conservación De Las Aves (AICA).

El proyecto no se encuentra dentro del polígono establecido para alguna AICA, las más cercanas son el AICA que lleva por nombre "Lago de Texcoco" que se encuentra a9.25 Kilómetros del proyecto como se muestra en la siguiente imagen.

### II.2.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana se encuentra a 7.08 Km, que es la de "Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México".

### II.2.5.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, la llamada "Ajusco-Chichinautzin", se encuentra a 23.29 km del proyecto, como se demuestra en los siguientes mapas.

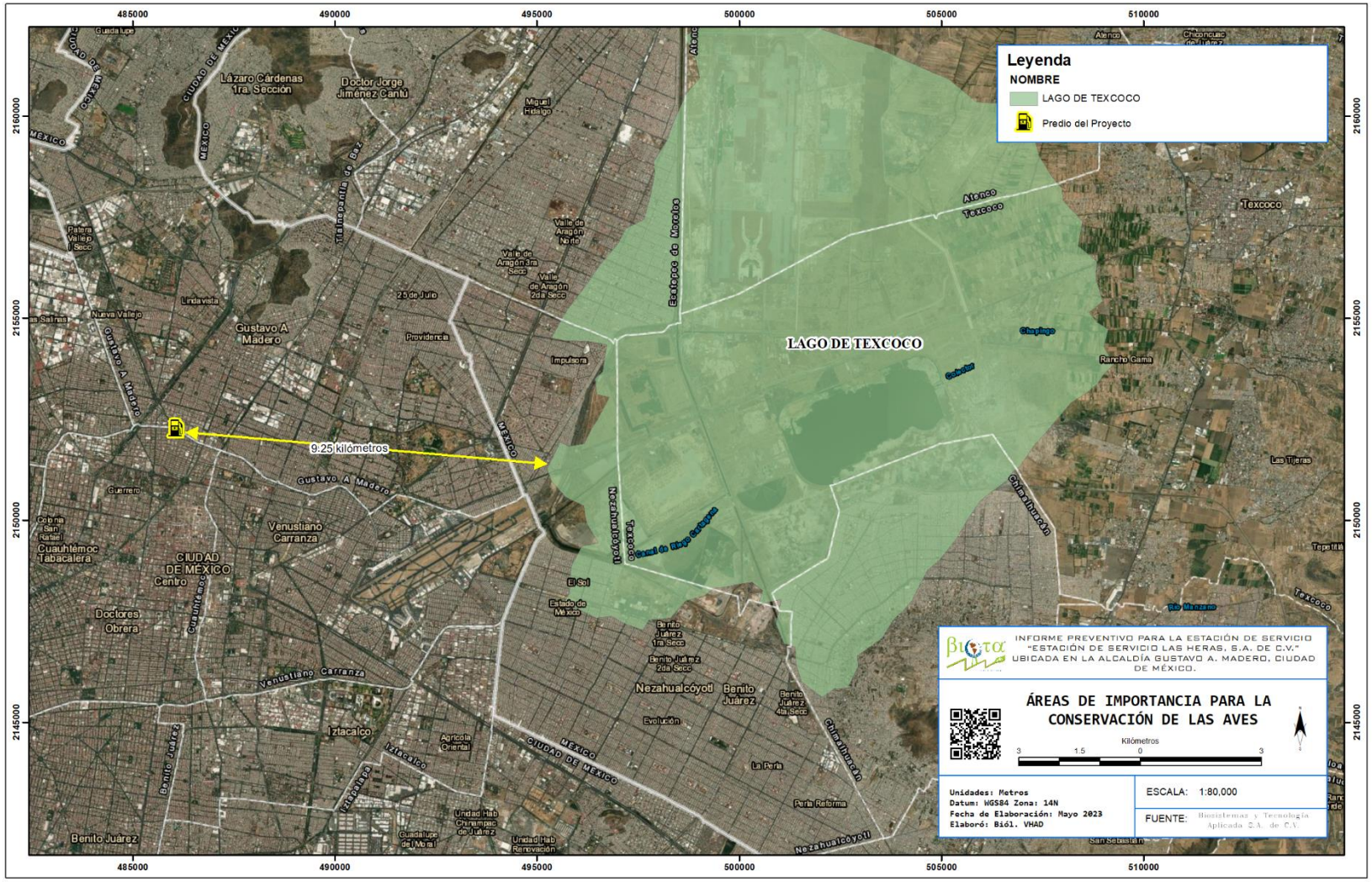
### II.2.5.4. Sitios RAMSAR.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, el más cercano corresponde al de "Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" a una distancia de 16.50 Km del proyecto, como se demuestra en la imagen presentada más adelante.

### II.2.5.5. Región Marina Prioritaria (RMP).

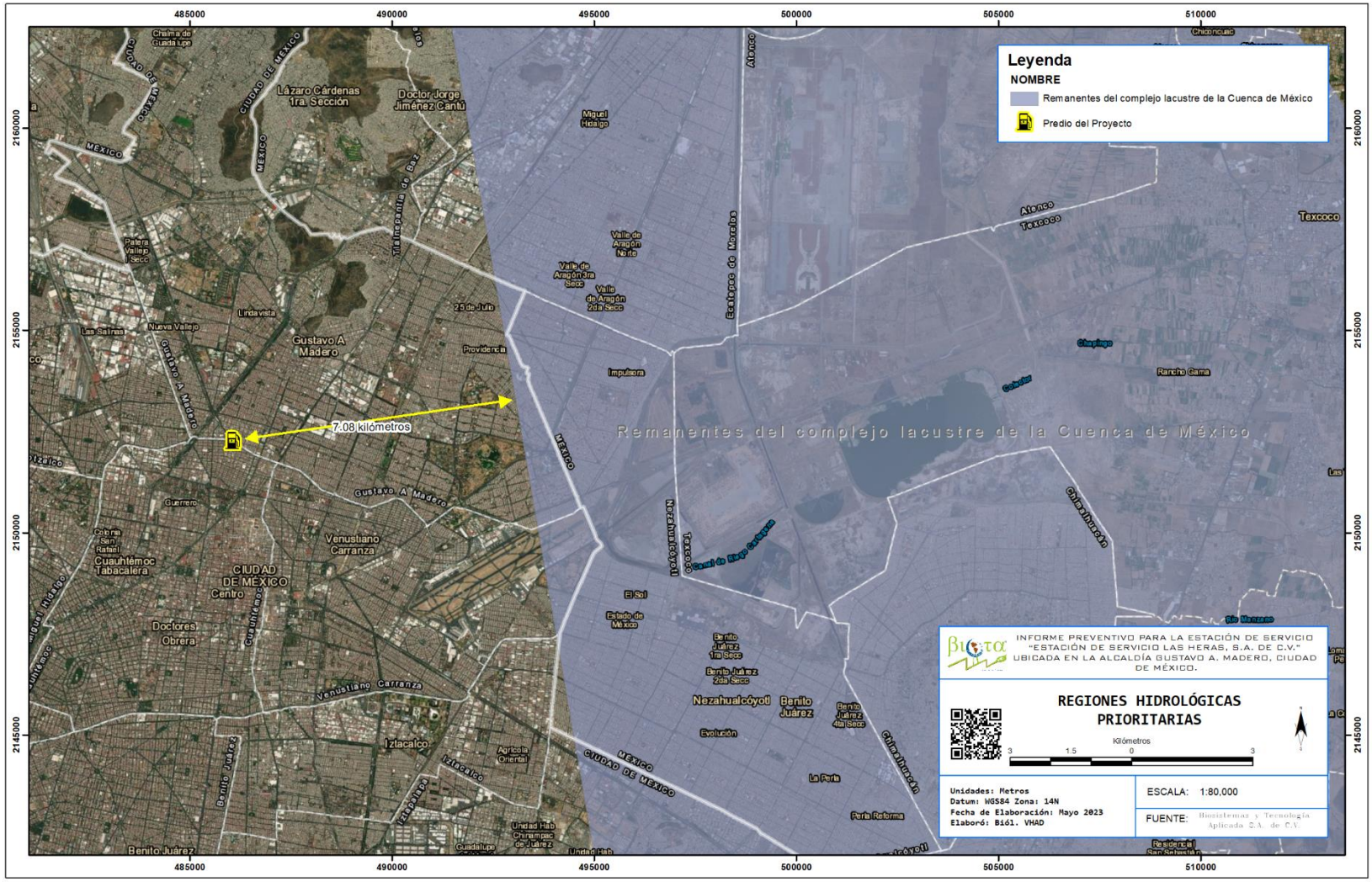
El proyecto no se localiza dentro de ninguna región marina prioritaria, la más cercana corresponde a "Coyuca-Tres palos" a una distancia de 247.66 Km.

**Imagen II. 8.** AICA's cercanas a la zona del Proyecto.



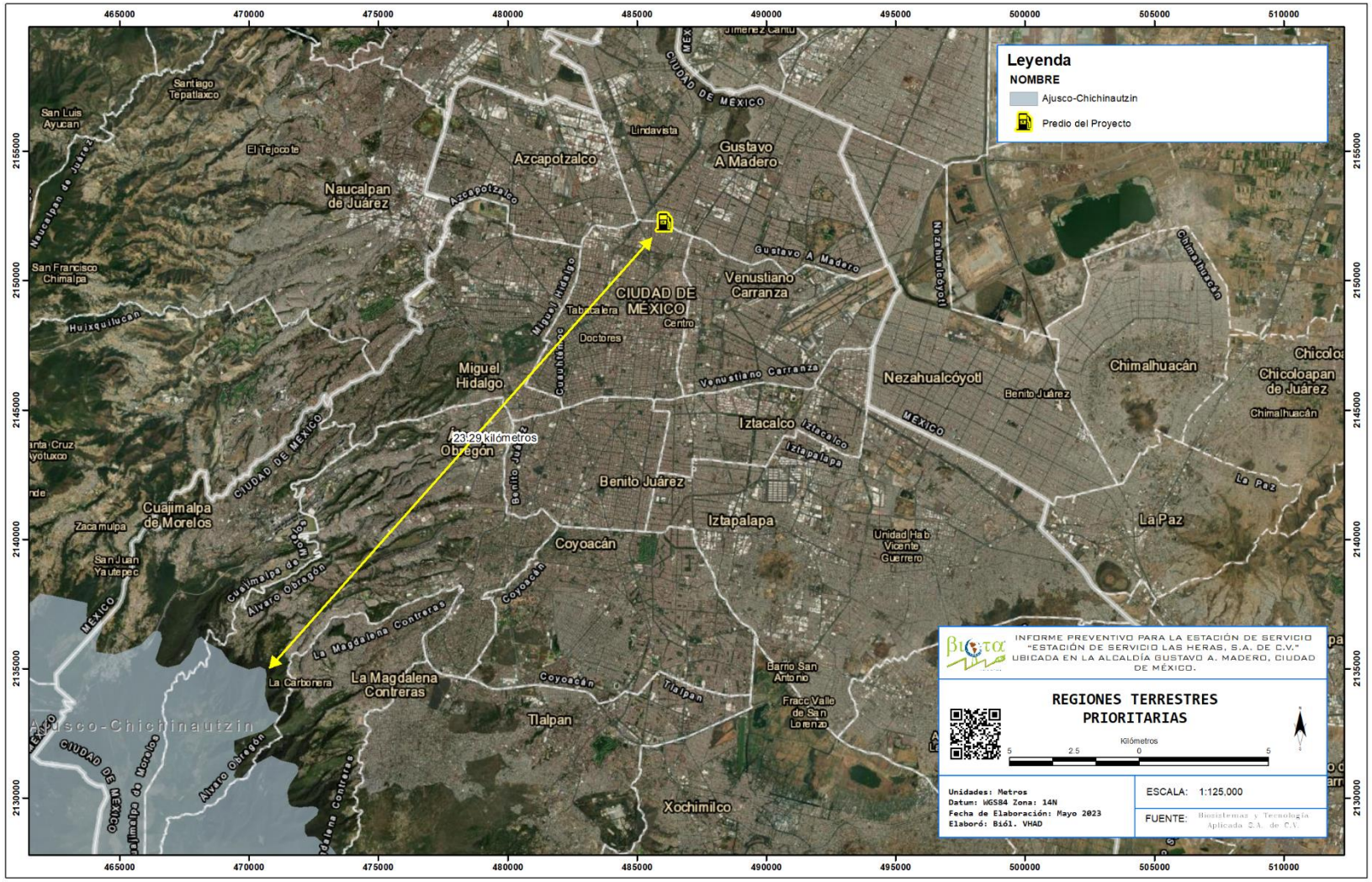

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen II. 9.** Distancia de la RHP con respecto al Proyecto.



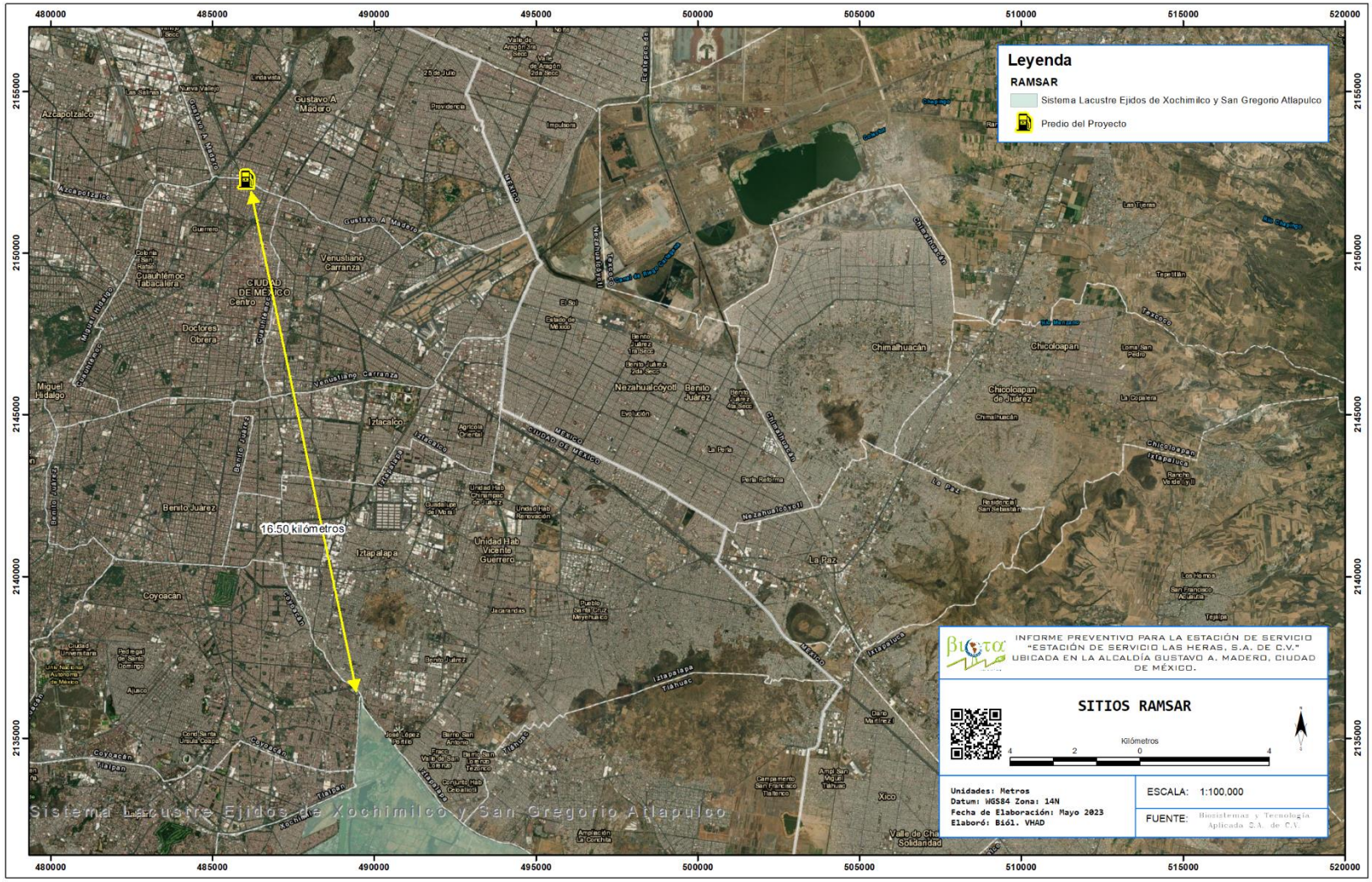

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen II. 10.** Distancia del proyecto a la RTP más cercana.



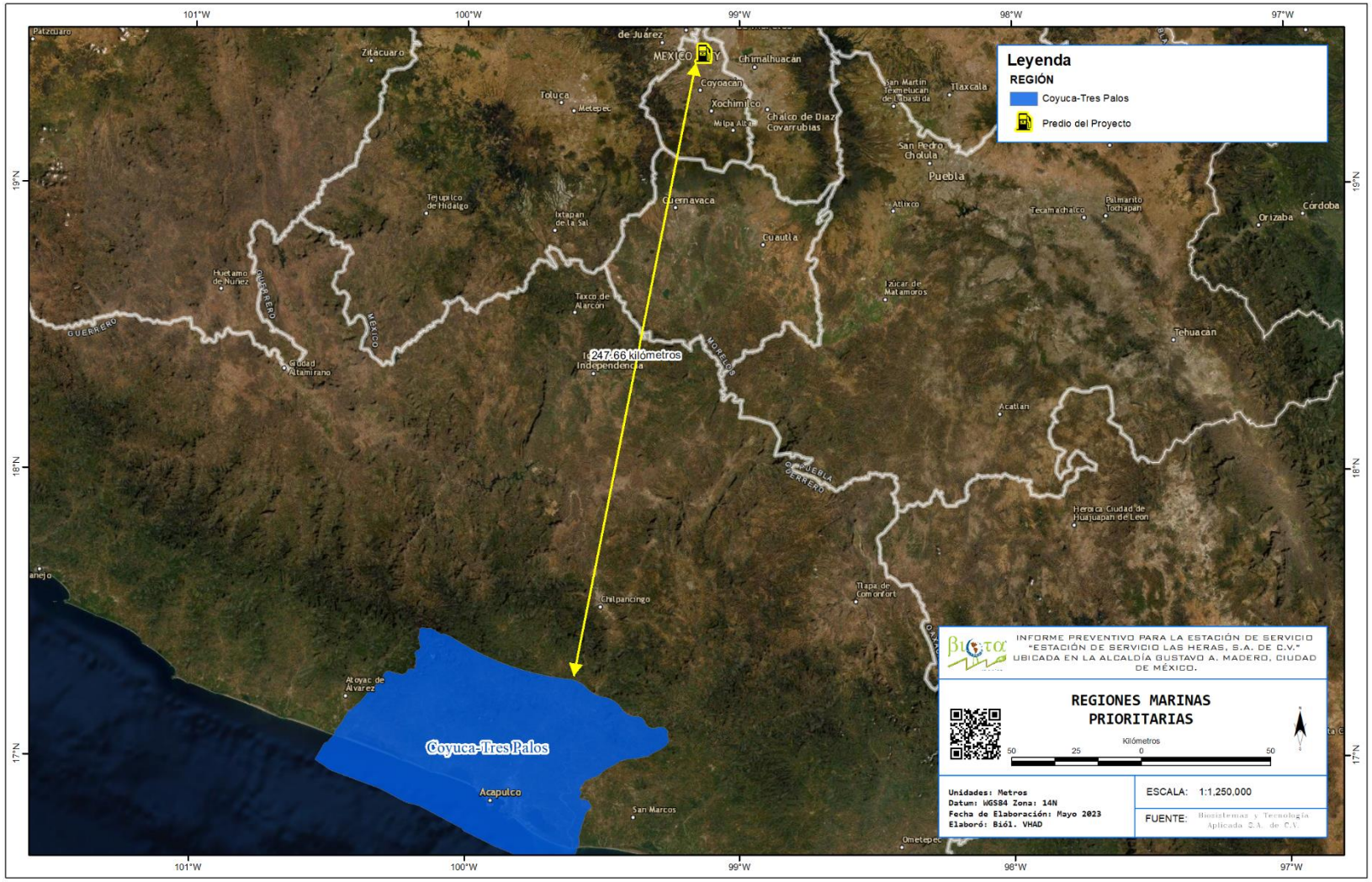

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen II. 11.** Distancia de los sitios RAMSAR con el Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen II. 12.** Distancia de los sitios RMP con el Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023

## II.3. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.

Por comprender un proyecto de servicio público y tratarse de una Estación de Servicio que será financiado con fondos particulares, el proyecto es de competencia federal, esto con la reforma energética que se presenta en la actualidad, a continuación, se presenta la siguiente vinculación y forma de cumplimiento de leyes federales, para que posteriormente se vincule con las leyes estatales aplicables.

### II.3.1. Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

- **Artículo 28**. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

  II- **Industria del petróleo,** petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

**VINCULACIÓN.**

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, por tratarse de una Estación de Servicio corresponde a la Agencia de Seguridad y Ambiente su evaluación.

- **Artículo 30**. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

**VINCULACIÓN.**

Se presenta el Informe Preventivo para la estación de servicio, conforme a la normatividad aplicable, la cual contempla la información necesaria, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 30.

- **Artículo 64.** En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

**VINCULACIÓN.**

El presente proyecto no se establece en alguna Área Natural Protegida (Federal, Estatal o Municipal).

- **Artículo 113.** No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

**VINCULACIÓN.**

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto serán generadas principalmente durante la etapa de construcción, provenientes de los vehículos y maquinaria; estas emisiones se ajustarán a cumplir con lo establecido en las normas aplicables, así mismo en la fase de operación se tienen y no se requiere un sistema de recuperación de vapores por la zona donde se localiza.

- **Artículo 109.** La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios. Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro. La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables y la difundirá de manera proactiva.

**VINCULACIÓN.**

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto serán generadas principalmente durante la etapa de construcción, provenientes de los vehículos y maquinaria; estas emisiones se ajustarán a cumplir con lo establecido en las normas aplicables, así mismo en la fase de operación se tienen emanaciones las cuales no requieren un Sistema de Recuperación de Vapores, sin embargo el promovente será el responsable de tramitar todas las licencias y permisos correspondientes, solicitados en el Artículo.

### II.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto se vincula con los siguientes artículos del Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

- **Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
  D) Actividades del Sector Hidrocarburos.

**VINCULACIÓN.**

Derivado de que el proyecto se refiere a una Estación de Servicio requiere previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental a nivel Federal.

- **Artículo 9.** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto...

**VINCULACIÓN.**

Se presenta el **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO** misma que incluye la información ambiental relevante relacionada con el proyecto, para exponer los factores ambientales susceptibles de ser afectados y las respectivas medidas de mitigación que deberán ejecutarse a fin de minimizar de la mejor forma los efectos adversos atribuibles al proyecto.

### II.3.3. ACUERDO por el que se hace del conocimiento a los Regulados con Estaciones de Servicio de expendio al público de Petrolíferos (diésel y gasolinas) los casos en que procede la presentación de Informe Preventivo dentro del trámite de evaluación de impacto ambiental y los mecanismos de atención.

Que el 17 de octubre de 2017, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento a los Regulados que cuenten con Estaciones de Servicio de expendio al público de Petrolíferos (diésel y gasolinas) que se encuentren en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, en autopistas, carreteras federales o estatales, el trámite correspondiente en materia de evaluación del impacto ambiental, así como los mecanismos de atención a aquellos Regulados que cuenten con permisos para Expendio al Público de Petrolíferos (diésel y gasolinas) emitidos en términos del artículo 48, fracción II de la Ley de Hidrocarburos.

- **Artículo 1.** El presente Acuerdo tiene como objeto hacer del conocimiento a los Regulados cuyas Estaciones de Servicio de expendio al público de Petrolíferos (diésel y gasolinas), que se encuentren en etapa de diseño, construcción u operación en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, en autopistas, carreteras federales o estatales, la modalidad bajo la cual deberán presentar el estudio de impacto ambiental para su correspondiente evaluación; así como, los mecanismos de atención para los Regulados que cuenten con permisos de Expendio al Público de Petrolíferos (diésel y gasolinas) emitidos en términos del artículo 48, fracción II de la Ley de Hidrocarburos, para diversas instalaciones a nombre de la misma persona.
- **Artículo 2.** Con fundamento en los artículos 31, fracción I, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 29, fracción I, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y toda vez que en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas, se prevén las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales, así como todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las Estaciones de Servicio de expendio de petrolíferos (diésel y gasolinas), que se encuentren en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, en autopistas, carreteras federales o estatales, los Regulados deberán presentar ante la Agencia un Informe Preventivo y no una Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y resolución en materia de impacto ambiental.
- **Artículo 3.** El Informe Preventivo habrá de cumplir con todos los requisitos establecidos en el artículo 30 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como en la "Guía para la presentación del Informe Preventivo", publicada en la página oficial de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- **Artículo 4.** Los Regulados serán responsables de la modalidad bajo la que ingresan el trámite de evaluación de impacto ambiental, por lo que las solicitudes ingresadas en modalidad distinta a Informe Preventivo que correspondan a Estaciones de Servicio de expendio al público de petrolíferos (diésel y gasolinas), que se encuentren en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, en autopistas, carreteras federales o estatales, serán resueltas bajo el esquema de Informe Preventivo, si así resulta procedente.
- **Artículo 5.** Los Regulados que cuenten con 10 o más Estaciones de Servicio con permisos para Expendio al Público de Petrolíferos (diésel y gasolinas) emitidos en términos del artículo 48, fracción II, de la Ley de Hidrocarburos, para diversas instalaciones a nombre de la misma persona, podrán presentar ante la Agencia, un programa calendarizado de atención, mismo que será aprobado por esta Agencia, en donde se propongan las fechas de presentación de los Informes Preventivos que correspondan atendiendo al número de Estaciones de Servicio que se pretenda ingresar al referido programa en donde se señale como mínimo:
    - I. Documento en original o copia certificada con copia simple para su cotejo mediante el cual acredite la personalidad con la que comparece en términos del artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
    - II. Correo electrónico, en caso de que se autorice en términos del artículo 35, fracción II de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo recibir las notificaciones relativas a la autorización del programa calendarizado de atención y el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental.
    - III. Manifestación expresa de conocimiento de que en los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental se actuará conforme al artículo 10 del presente acuerdo.
    - IV. Relación de las Estaciones de Servicios, con el señalamiento de su ubicación en el que se incluyan las coordenadas UTM, Zona y DATUM utilizado.
    - V. Número de permiso de la Comisión Reguladora de Energía de cada estación de servicio.
    - VI. Manifestación expresa de encontrarse en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, en autopistas, carreteras federales o estatales.
    - VII. Propuesta de fechas de presentación de los Informes Preventivos.
    - VIII. Clave Única de Registro de Regulado en caso de contar con ella, o solicitud ingresada a la Agencia para su obtención.

  En caso de no presentar alguna de la información antes referida se prevendrá por única ocasión al solicitante para que en un término de cinco días hábiles subsane las omisiones detectadas, apercibido de que en caso de no desahogar en tiempo y forma se tendrá por no presentado el referido programa, esta prevención suspende el plazo a que se refiere el artículo 6 del presente Acuerdo, lo anterior en términos del artículo 17-A de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

- **Artículo 6.** En un plazo no mayor a 15 días hábiles contados a partir de la fecha de recepción del programa calendarizado de atención, la Unidad de Gestión Industrial emitirá un acuerdo por medio del cual:
  I. Apruebe;
  II. Niegue; o
  III. Modifique.

  Dicho acuerdo será notificado por estrados de esta Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y mediante el correo electrónico designado para tales efectos.
  Una vez aprobado el programa se ejecutará el mismo presentando los Informes Preventivos correspondientes en las fechas aprobadas con la finalidad de que sean evaluados y resueltos en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El programa aprobado podrá ser objeto de modificaciones siempre que se presenten en esta Agencia con 15 días hábiles de anticipación a la fecha programada.
- **Artículo 7.** Se delegan en las siguientes Direcciones de la Unidad de Gestión Industrial las facultades para substanciar y resolver el procedimiento de evaluación del impacto ambiental y la aprobación de los Programas calendarizados de atención:
  I. Dirección General de Gestión Comercial, y
  II. Dirección de Expendio al público de petrolíferos.
- **Artículo 8.** Se hace del conocimiento que la presentación del Informe Preventivo no libera o exenta al solicitante obtener otro tipo de licencia, autorización, permiso o registro federal, estatal o municipal que sea necesario para la realización de las obras o actividades. En uso de sus facultades la Agencia verificará que la Estación de Servicio cumpla cabalmente con lo establecido en el presente Acuerdo y en particular con la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas, al amparo de la cual se expide la autorización de un Informe Preventivo. La procedencia del Informe Preventivo no exime del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana mencionada en el párrafo anterior.

- **Artículo 9.** El presente esquema no resulta aplicable cuando las obras y/o actividades pretendan efectuarse en áreas naturales protegidas de carácter federal o estatal, sitios RAMSAR (ecosistemas costeros o de humedales), áreas que requieran cambio de uso del suelo, áreas forestales, selvas y zonas áridas; en zonas contiguas a humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en litorales o zonas federales, hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, áreas donde existan especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la referida Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, áreas donde no estén permitidas dichas actividades de conformidad con lo establecido dentro de los ordenamientos ecológicos del territorio y ordenamientos jurídicos regionales, estatales y locales aplicables, los Programas de Desarrollo Urbano vigentes.

- **Artículo 10.** En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, sin contar con la autorización correspondiente, la Agencia, iniciará procedimiento administrativo mediante acuerdo de emplazamiento, en el cual otorgará el plazo de 15 días hábiles para manifestar lo que a su derecho convenga, transcurrido el mismo, pondrá a disposición del Regulado las actuaciones, para que en un término tres días hábiles, presente por escrito sus alegatos, transcurrido el término para presentarlos, la Agencia procederá, dentro de los veinte días hábiles siguientes, a dictar por escrito la resolución respectiva, misma que se notificará al interesado, en el correo electrónico designado para tales efectos.
  Si el Regulado dentro del plazo de 15 días otorgados en el acuerdo de emplazamiento comparece mediante escrito aceptando las irregularidades, la Agencia procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar la resolución respectiva, dicha situación será considerada por esta Agencia como atenuante de la infracción cometida al momento de dictar la resolución sancionatoria correspondiente. Las Estaciones de Servicio que se encuentren dentro de un procedimiento administrativo al momento de la entrada en vigor del presente acuerdo no podrán ser materia del referido programa calendarizado de atención.

**VINCULACIÓN.**

Se presenta el Informe Preventivo, donde se cumple con lo solicitado en el acuerdo.

## II.3.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- **Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.
- **Artículo 2.** Sus objetivos generales de esta Ley:
  I.- Contribuir al desarrollo, social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;
  III.- Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;
  V.- Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción VI de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.
- **Artículo 58.** Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:
  I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales…

**VINCULACIÓN.**

El proyecto se trata de un Estación de Servicio, con una Superficie de 451.93 $m^3$, que presenta de acuerdo con la cartografía de INEGI y CONABIO, un uso de suelo denominado Urbano Construido, de tal forma que no se requiere presentar un Estudio Técnico Justificativo en materia de cambio de uso de suelo, aunado a que no se requiere el derribo de ningún elemento arbóreo.

## II.3.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- **Artículo 120.** Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá…
  Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

**VINCULACIÓN.**

El proyecto se desarrollará sobre un área definida como de asentamientos humanos, así mismo no se requiere la remoción de ningún elemento arbóreo, por lo que no es vinculante con el reglamento

## II.3.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

- **Artículo 1o.-** La presente Ley es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión. La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:
  I. La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;
  II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y
  III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.
- **Artículo 13.-** Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:
  I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;
III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;
IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del Sistema de Administración;
VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;
VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
VIII. El control de actividades y procesos;
IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;
X. Los mecanismos de control de documentos;
XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;
XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;
XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;
XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;
XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;
XVII. La revisión de los resultados de la verificación,
XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

- **Artículo 14.-** Los Regulados deberán establecer en los contratos, o en cualquier otro acuerdo de voluntades que celebren, la obligación de sus contratistas de apegarse a un Sistema de Administración que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, cuando la ejecución de estos implique riesgos para la población, medio ambiente o las instalaciones.

**VINCULACIÓN.**

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, por tratarse de una Estación de Servicio, además de que el promovente se encargará de tramitar todos los permisos necesarios, así como cumplir de con la legislación en la materia.

## II.3.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

- **Artículo 1o.-** La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de

responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales. El proceso judicial previsto en el presente Título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

- **Artículo 7o.-** A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales. La falta de expedición de las normas referidas en el párrafo anterior no representará impedimento ni eximirá al responsable de su obligación de reparar el daño a su estado base, atendiendo al concepto previsto en el artículo 2o., fracción III, de esta Ley. Las personas y las organizaciones sociales y empresariales interesadas podrán presentar a la Secretaría propuestas de las normas oficiales mexicanas a las que hace referencia el presente artículo, en términos del procedimiento previsto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**VINCULACIÓN.**

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se sujetará a lo que indica esta ley en el caso remoto de llegar a causar algún desequilibrio o afectación al medio ambiente se acatará lo que indique la Ley.

### II.3.8. Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es de orden público y de interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. Se vincula con el proyecto de la siguiente manera:

- **Artículo 19.** Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

**VINCULACIÓN.**

El proyecto en su totalidad se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que no existe fauna en el sitio y en el caso remoto de que lleguen a encontrarse ejemplares se les dará el manejo apropiado por un especialista o las autoridades municipales.

- **Artículo 29.** Los municipios y entidades federativas y la federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio

**VINCULACIÓN.**

El proyecto en su totalidad se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que no existe fauna en el sitio y en el caso remoto de que lleguen a encontrarse ejemplares se les dará el manejo apropiado por un especialista las autoridades municipales.

- **Artículo 30.** El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.
- **Artículo 31.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

VINCULACIÓN.

El proyecto en su totalidad se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que no existe fauna en el sitio y en el caso remoto de que lleguen a encontrarse ejemplares se les dará el manejo apropiado por un especialista las autoridades municipales.

## II.3.9. Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y su Reglamento.

- **Artículo 18.** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

VINCULACIÓN.

Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, destinando en contenedores para el mismo fin, realizando la disposición final según sea el tipo de residuos, así mismo para la fase de operación se contrata el servicio de recolección por empresas particulares o directamente con el Municipio.

- **Artículo 22.** Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

VINCULACIÓN.

Se implementará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los Residuos Peligrosos. Dentro del proyecto se considera la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los vehículos automotores, así como restos del proceso de pavimentación, el manejo de estos se hará de acuerdo con lo establecido, en esta Ley y en las NOM´s aplicables.

- **Artículo 31.** Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:
  - I. Aceites lubricantes usados;
  - II. Disolventes orgánicos usados
  - III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
  - IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
  - V. …

VINCULACIÓN.

Se establecerá un Plan de manejo para los Residuos Peligrosos mencionados en este artículo y que se contemplan serán generados durante el desarrollo del proyecto (dichas medidas se desarrollan en el Capítulo III, del presente documento).

- **Artículo 40.** Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
- **Artículo 41.** Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.
- **Artículo 45.** Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

VINCULACIÓN.

El manejo de los residuos peligrosos se hará en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y demás disposiciones aplicables, cumpliendo con lo establecido en los artículos 40, 41 y 45.

## II.3.10. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

Este reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales. Este reglamento en su artículo 11 establece que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas.

VINCULACIÓN.

Durante la construcción del proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en el reglamento y normas en materia de emisión de ruido. Se espera que, en las labores de construcción, y por la operación de vehículos, no se rebasen determinados niveles auditivos. En el primer caso (labores de construcción) los límites máximos permisibles son de 68 dB(A), (máximo), mientras que en el segundo caso (operación de vehículos) los límites son de 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. En general, los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 hrs, y los 65 dB(A) de las 22 a las 6 horas.

## II.3.11. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación.

Con relación al reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación, el proyecto se tendrá que ajustar a lo mencionado en los artículos 10, 13, Capítulo II de la Emisión de contaminantes a la atmosfera, generada por fuentes fijas artículos 16 y 17 fracciones I, II, IV, VI, VII, IX y artículo 25 de este reglamento;

- **Artículo 10.** Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.
- **Artículo 13**. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
  La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
  Las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

VINCULACIÓN.

Se llevará a cabo un mantenimiento periódico de los vehículos y se verificará que se cumpla con lo que establece este Reglamento.

## II.3.12. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

De ser el caso el proyecto se ajustara a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Capítulo IV Disposiciones Comunes a los generadores de Residuos Peligrosos en sus artículos 68 fracción I, 70, 71 fracción III, Capítulo IV Criterios de Operación Integral de Residuos, Sección I Almacenamiento y Centros de Acopio de residuos peligros artículo 83 y 84. Titulo sexto Remediación de sitios Contaminados, Capítulo I Disposiciones comunes artículos 126 al 136, Capítulo IV Declaratoria de Remediación artículos 152 y 153.

### CAPÍTULO IV.

Disposiciones Comunes a los Generadores de Residuos Peligrosos.

- **Artículo 68.** Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:
  I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones, y los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos
- **Artículo 70.** La información a que se refieren los dos artículos anteriores será revisada por la Secretaría, la cual podrá ordenar, en un plazo no mayor a un año, la inspección física de las instalaciones y del sitio en donde éstas se ubican con el fin de inspeccionar que se hayan observado las disposiciones aplicables.
  Cuando existan irregularidades de la información proporcionada respecto de la inspección física realizada por la Secretaría, ésta iniciará el procedimiento administrativo correspondiente.
- **Artículo 71.-** Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:
  III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:

a) Tipo de tecnología utilizada;
b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;
c) Volumen por tratar;
d) Puntos y fecha de muestreo;
e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;
f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;
g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y
h) Nombre del responsable técnico de la remediación.

CAPÍTULO V.
Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos
Sección I.
Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.

- Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:
  En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
  II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
  Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.
- Articulo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

## VINCULACIÓN.

Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, destinando en contenedores para el mismo fin, realizando la disposición final según sea el tipo de residuos, así mismo para la fase de operación se contrata el servicio de recolección por empresas particulares o directamente con la Alcaldía.

TITULO SEXTO REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.
CAPITULO I Disposiciones comunes.

- Articulo 126.- Quienes transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales peligrosos, deberán informarlo a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes, en los términos previstos en el segundo párrafo del artículo 71 de la Ley; dicho informe se hará constar en el instrumento en el cual se formalice la transmisión.
- Articulo 127.- Quienes transfieran o adquieran la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, conforme a lo previsto en el artículo 71 de la Ley, deberán contar con autorización expresa de la Secretaría. Para tal efecto, presentaran la solicitud en el formato que al efecto se expida, la cual contendrá:
  I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del enajenante y del adquirente
  II. Datos de ubicación del sitio, describiendo sus colindancias, construcciones e infraestructura existente, y.
  III. Determinación expresa del responsable de la remediación.

  A la solicitud se anexará la carta del adquirente en la que especifique que fue informado de la contaminación del sitio. La autorización de la Secretaría no impide la ejecución de actos de comercio o de derecho civil, únicamente tiene como efecto definir a quien corresponde realizar las acciones de remediación del sitio transferido.
- Articulo 128.- En caso de que una transferencia se efectué antes de la remediación o al término de esta y no existiera pacto expreso respecto a quien corresponde llevar a cabo o concluir dicha remediación, se entenderá responsable de llevarla a cabo o concluirla a quien enajena el sitio. El instrumento jurídico mediante el cual se perfeccione la transferencia del inmueble deberá contener la declaración del enajenante sobre la contaminación que en este caso tenga el sitio que se transfiere. Lo anterior, sin perjuicio de la responsabilidad que se convenga para la remediación de este.

- Articulo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cubico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.
- Articulo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:
  - I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;
  - II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales o residuos peligrosos;
  - III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y
  - IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.
- Artículo 131.- El aviso a que se refiere la fracción II del artículo anterior se formalizará dentro de los tres días hábiles siguientes al día en que hayan ocurrido los hechos y contendrá:
  - I. Nombre y domicilio de quien dio el aviso o nombre del generador o prestador de servicios y el número de su registro o autorización otorgados por la Secretaría;
  - II. Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;
  - III. Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido accidental;
  - IV. Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como cantidad de los materiales o residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos, y
  - V. Medidas adoptadas para la contención.

VINCULACIÓN.

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se desarrollará cumpliendo con lo establecido en estos artículos. El promovente está comprometido a realizar todas y cada una de las medidas precautorias, de mitigación y compensación que sean necesarias para no comprometer el equilibrio ecológico de la zona de influencia del proyecto.

## II.3.13. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Actividades Altamente Riesgosas.

En relación al reglamento de la LGEEPA en materia de Actividades Altamente Riesgosas, el proyecto se tendrá que ajustar a lo mencionado en los artículo 6 al 10, Titulo segundo de las Actividades Altamente riesgosas Capítulo I Clasificación de las Actividades Altamente Riesgosas; artículos 11 y 11 Capítulo II Del Estudio de Riesgo y El Programa para la Prevención de Accidentes; artículos 22 y 23 Capítulo III Medidas para el Control de Accidentes, para lo cual deberá elaborar un Informe Preliminar de Riesgo ambiental nivel 1 y entregar para su evaluación ante la secretaria, toda vez que la actividad que pretende desarrollar el promovente se encuentra en la lista de las actividades altamente riesgosas contenidas en el artículo 6, Fracción II, inciso i).

VINCULACIÓN.

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se desarrollará cumpliendo con lo establecido en estos artículos. El promovente está comprometido a realizar todas y cada una de las medidas precautorias, de mitigación y compensación que sean necesarias para no comprometer el equilibrio ecológico de la zona de influencia del proyecto.

## II.3.14. Normas Oficiales Mexicanas.

Para las Estaciones de Servicio, existe un documento NORMATIVO que contempla diseños y materiales, que debe ser utilizados en la construcción e instalación de equipos para su adecuada operación y mantenimiento, para garantizar

estándares de seguridad y preservar la integridad del ambiente. Para cumplir con la función de distribución y comercialización al menudeo de combustibles y lubricantes, por lo que se debe de dar cumplimiento a esta normatividad (especificaciones técnicas) de quienes participan en las diversas etapas para hacer llegar los productos al consumidor final. En este sentido el promovente estará sujeto al cumplimiento de los requisitos que requiere y garantizar la adecuada operación de la estación de servicios y priorizar la seguridad y el cuidado del ambiente, considerando desde su planeación la integración de todas las especificaciones técnicas para este tipo de servicios que pretende brindar el proyecto, y contar con equipo e infraestructura que cumpla con la normatividad vigente en la materia y dará cumplimiento a las siguientes normas las cuales se presentan de forma específica a Estaciones de Servicio:

**Tabla II. 7.** Normas aplicables al Proyecto.

| NORMA | VINCULACIÓN. |
|---|---|
| **SEMARNAT** | |
| **NOM-001-SEMARNAT-1996**. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. | Durante la construcción se emplearán letrinas móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas) y durante la operación del Proyecto se dará debido cumplimiento a cada uno de los criterios establecidos en esta norma, ya que las aguas negras de la estación de servicio serán dispuestas al drenaje municipal |
| **NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los niveles, máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | Las camionetas utilizadas en obra contarán con mantenimiento periódico. Esta norma no es aplicable a la maquinaria, aunque se verificará que la maquinaria cuente con mantenimiento periódico. Se establecerá que los vehículos que laboren dentro del Proyecto presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación para minimizar la emisión de gases a la atmosfera. |
| **NOM-044-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. | Se establecerá que los vehículos que laboren dentro del Proyecto presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación para minimizar la emisión de gases a la atmosfera. |
| **NOM-045-SEMARNAT-2017.** Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. | Los vehículos utilitarios y la maquinaria que se utilizará durante la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo. |
| **NOM-052-SEMARNART-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | Los residuos generados en las diferentes etapas del Proyecto de tipo peligroso son identificados según la norma como lodos impregnados de aceite (L6 y los frascos vacíos de aceite o $SO_4$), considerados como inflamables. |
| **NOM-054-SEMARNART-1993.** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005. | Los residuos peligrosos que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Las normas mencionadas son los instrumentos normativos que regirán durante todas las etapas del Proyecto, por lo que, se considera el cumplimiento puntual de las mismas por parte del Regulado. |
| **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- | El proyecto contempla esta norma, sin embargo, el área en donde se desea desarrollar el proyecto se encuentra inmersa en una zona urbana en donde las posibilidades de encontrar este tipo de especies son mínimas, sin embargo, se propondrá un programa acorde a estas especies y se avisará a las autoridades pertinentes. |
| **NOM-061-SEMARNAT-1994.** que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. | El proyecto contempla esta norma, sin embargo, se debe recordar que la zona tiene un uso de suelo dedicado a uso urbano, por lo que es mínima la probabilidad de encontrar especies de flora y fauna silvestres, sin embargo, se prevendrá con un programa acorde que mitigue los posibles daños a dichas especies. |
| **NOM-080-SEMARNAT-1994. Que** establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. | Las camionetas utilizadas en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente, mantenimiento que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará en la construcción (equipo pesado). |
| **NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | La maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el Proyecto deberán contar con silenciadores, para minimizar la dispersión de ruido generado. |

| NORMA | VINCULACIÓN. |
|---|---|
| **NOM-085-SEMARNAT-1994.** Contaminación atmosférica. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. | La maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el Proyecto en caso de requerir combustible fósil, deberá acatar la norma. |
| **NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación | En caso de abandono de las instalaciones, se deberá considerar la presente norma, para deslindar una posible contaminación de suelo. |
| **STPS** | |
| **NOM-002-STPS-2010.** Relativa a las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las brigadas de combate contra incendio. |
| **NOM-005-STPS-1998.** Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las condiciones que se deben de guardar para las sustancias inflamables y combustibles. |
| **NOM-011-STPS-2001.** La cual establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las condiciones de ruido en el centro de trabajo. |
| **NOM-017-STPS-2008.** Contempla disposiciones relativas al equipo de protección personal - selección y uso en los centros de trabajo. En la cual se establece que es necesario elaborar por escrito y conservar los estudios y análisis del riesgo para determinar el uso del equipo de protección personal. | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre el equipo de protección personal y la realización del análisis de riesgo, documento con el que ya cuenta el proyecto. |
| **NOM-018-STPS-2000.** Sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre la identificación y comunicación de riesgo. |
| **NOM-022-STPS-2008.** Relativa a la electricidad estática en los centros de trabajo- condiciones de seguridad e higiene. | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre la electricidad estática, misma que se debe evitar al máximo, ya que puede provocar un incendio en las pistolas de despacho. |
| **NOM-025-STPS-2008.** Relativa a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las condiciones de iluminación en la estación de servicio. |
| **NOM-026-STPS-200.** Relativa a los colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las señales y colores que deben guardar las tuberías dependiendo del líquido que transportan. |
| **CRE** | |
| **NOM-016-CRE-2016.** Especificaciones de calidad de los petrolíferos | Una vez que se encuentre en operación la Estación de Servicio deberá de cumplir con la norma correspondiente para demostrar la calidad de los productos, manejados, por lo que debe de cumplir con los laboratorios correspondientes. |
| **ASEA** | |
| **NOM-001-ASEA-2019.** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. | Los residuos de manejo especial que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán identificados, controlados y manejados cumpliendo con lo establecido conforme a la normatividad vigente, los cuales serán separados y retirados del sitio. |
| **NOM-004-ASEA-2017.** Sistemas de recuperación de vapores de gasolinas para el control de emisiones en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas-Métodos de prueba para determinar la eficiencia, mantenimiento y los parámetros para la operación | EL proyecto deberá contemplar la norma para el sistema de recuperación de vapores, donde considera la eficiencia, así como el mantenimiento de dicho sistema. |
| **NOM-005-ASEA-2016.** Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas. | El presente Proyecto trata de la construcción y operación en materia de impacto ambiental de una estación de servicio, por ello es de interés realizar los trámites correspondientes ante la AGENCIA, debido a que fue diseñado de acuerdo con lo establecido en la presente norma, por lo que, se dará debido cumplimiento a cada uno de los criterios establecidos en la misma.<br>Para demostrar el cumplimiento de esta norma se entrega el dictamen correspondiente por parte de la unidad de verificación |

**Fuente:** DOF varias fechas.

## VINCULACIÓN.

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se desarrollará cumpliendo con lo establecido en estas Normas. El promovente está comprometido a realizar todas y cada una de las Normas Oficiales arriba mencionadas, así como las medidas precautorias, de mitigación y compensación que sean necesarias para no comprometer el equilibrio ecológico de la zona de influencia del proyecto.

## NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-ASEA-2016, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS.

El objetivo de esta Norma Oficial Mexicana es establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos mínimos de seguridad industrial y operativa, y protección ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo para gasolinas y diésel. Esta Norma Oficial Mexicana aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los Regulados, responsables del diseño, la construcción, el mantenimiento y la operación de estaciones de servicio de fin específico y asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo para gasolinas y diésel.

## VINCULACIÓN.

El proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, consideró la norma antes señalada, durante todo el proceso de diseño de la Estación de Servicio (Etapa en la que se encuentra el proyecto), y dicha norma será considerada durante la etapa de construcción y operación de la Estación de Servicio, es importante señalar que en cada una de las Etapas de esta norma, se tendrá el dictamen respectivo por la Unidad de Verificación acreditada para dicho fin, a continuación se presenta un check list, donde se encuentran los principales elementos considerados para el desarrollo del proyecto, aunque como se menciona anteriormente se consideran todas las disposiciones aplicables señaladas en la NOM , así mismo para demostrar el cumplimiento de esta fase del proyecto se entrega el Dictamen de Diseño, donde avala su cabal cumplimiento (**Ver Anexo**).

**Tabla II. 8.** Check List de la Estación de Servicio.

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **DELIMITACIONES** | | | |
| En todos los casos se respetarán distancias a áreas de seguridad o se delimitarán por medio de bardas, muretes, jardineras o cualquier otro medio similar. | X | | La estación cumple con las distancias requeridas |
| **DISTANCIAS DE SEGURIDAD A ELEMENTOS EXTERNOS.** | | | |
| El área de despacho de combustibles se debe ubicar a una distancia de 15.0 m medidos a partir del eje vertical del dispensario con respecto a los lugares de concentración pública, así como del Sistema de Transporte Colectivo o cualquier otro sistema de transporte electrificado en cualquier parte del territorio nacional. | X | | No existen elementos externos de riesgo, que puedan interactuar con el proyecto, el proyecto cumple con las restricciones que la normatividad señala. |
| Ubicar el predio a una distancia de 100.0 m con respecto a Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente del tanque de almacenamiento más cercano localizado dentro de la planta de gas, al límite del predio propuesto para la Estación de Servicio | X | | |
| Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación, antenas repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del Petróleo; dicha distancia se debe medir tomando como referencia la tangente de tanque de almacenamiento más cercano de la Estación de Servicio a las proyecciones verticales de los elementos de restricción señalados. | X | | |
| Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a Instalaciones de Estaciones de Servicio de Carburación de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio | X | | |
| Considerar la superficie y frente mínimos necesarios de la Estación de Servicio, 400 metros de superficie mínima y 20 metros de frente | X | | |
| **DESARROLLO DEL PROYECTO BÁSICO.** | | | |
| Las instalaciones eléctricas, el equipo eléctrico y electrónico de la Estación de Servicio localizado en áreas clasificadas como peligrosas, deben contar con el dictamen emitido por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada en términos de la LFMN. | X | | El proyecto básico de la Estación de Servicio cumple con la normatividad aplicable. |
| Los pisos del cuarto de sucios y cuarto de máquinas y/o cuarto eléctrico deben ser de concreto hidráulico sin pulir o de cualquier material antiderrapante. | X | | |
| En cuarto de máquinas y/o cuarto eléctrico estarán recubiertos con aplanado de cemento-arena y pintura, lambrín de azulejo, cerámica o cualquier otro material similar. | X | | |
| Las oficinas deben cumplir con las disposiciones que señalen el Proyecto arquitectónico. | X | | |
| El espacio para el depósito de residuos estará en función de los requerimientos del proyecto el cual debe estar cercado con materiales que permitan ocultar los contenedores o tambos que aloja en su interior. | X | | |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| El espacio para el almacén de residuos peligrosos estará en función de los requerimientos del proyecto; el piso estará convenientemente drenado al sistema de drenaje aceitoso y cercado con materiales que permitan ocultar los contenedores o tambos que aloja en su interior. El almacén contará con una altura no menor a 1.80 m. | X | | |
| Se debe construir el almacén de residuos peligrosos y separarlos de acuerdo con la reglamentación de las autoridades correspondientes. | X | | |
| Se debe manejar los residuos de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las Disposiciones Administrativas de Carácter General que emita la Agencia. | X | | |
| La superficie para las áreas de máquinas de las Estaciones de Servicio estará en función de las necesidades del proyecto. En esta área se localizará en su caso la planta de emergencia de energía eléctrica o un equipo hidroneumático para la instalación hidráulica, así como cualquier otro equipo requerido. | X | | |
| Los equipos deben instalarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, además de contar con las medidas necesarias para contener los derrames y evitar la contaminación que pudiera generarse por la operación y mantenimiento de estos equipos. | X | | |
| El área para el cuarto de controles eléctricos estará en función de las necesidades del proyecto y en él deben instalarse el interruptor general de la Estación de Servicio, los interruptores y arrancadores de los equipos, así como los interruptores y tableros generales de fuerza e iluminación de toda la Estación de Servicio | X | | |
| Los módulos de despacho o abastecimiento de combustibles guardarán distancias entre sí y los diversos elementos arquitectónicos que conforman la Estación de Servicio, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Las techumbres de las zonas de despacho deben ser impermeables, deben contar con sistemas que eviten el estancamiento de líquidos y deben garantizar la seguridad de las instalaciones ante siniestros como impacto accidental de vehículos, fenómenos hidrometeorológicos y sismos. | X | | |
| Cuando las techumbres sean a base de lámina metálica de material engargolado deben contar con canalones para el desagüe de aguas pluviales y sistemas de iluminación a prueba de intemperie. En estos casos se podrá prescindir de la instalación del falso plafón. | X | | |
| Las aguas pluviales captadas en la cubierta se canalizarán por medio de tuberías. | X | | |
| Las columnas que se utilicen para soportar las techumbres en el área de despacho deben ser metálicas o de concreto. | X | | |
| Cuando se instalen sistemas neumáticos de transferencia de efectivo desde la zona de abastecimiento hasta el área de oficinas, se deben realizar los trabajos de instalación de tal manera que las tuberías y canalizaciones eléctricas queden preferentemente ocultas. | X | | |
| Las rampas de los accesos y salidas de la Estación de Servicio tendrán una distancia transversal igual a 1/3 del ancho de la banqueta y sólo cuando la altura entre el arroyo y la banqueta presente una pendiente mayor a la permitida del 15% para la rampa, se modificarán los niveles para llegar a la pendiente indicada o se prolongará la rampa hasta la mitad del ancho de la banqueta como máximo. | X | | |
| Los extintores se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido no exceda de 10 m desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo. Se fijarán a una altura no menor de 10 cm del nivel de piso terminado a la parte más baja del extintor y no mayor de 1.50 m a la parte más alta del extintor; estarán protegidos de la intemperie y se señalará su ubicación, de acuerdo con lo establecido en la presente Norma. | X | | |
| Los extintores deben ser de 9.0 Kg. cada uno y estar especificados y cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C. | X | | |
| Se debe instalar cualquier sistema de control, prevención o mitigación adicional contra incendio, atendiendo las recomendaciones que se especifiquen en el Análisis de Riesgo de la Estación de Servicio. | X | | |
| DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO. | | | |
| Los tanques de almacenamiento de combustible se instalarán en forma subterránea y deben tener sus respectivos certificados UL de fábrica. | X | | |
| Para mantener el diseño inherentemente seguro, se deben cumplir los requerimientos de los Códigos internacionales correspondientes NFPA, certificaciones UL y ULC (ULC, Underwriters Laboratories of Canadá), o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan. | X | | |
| La capacidad nominal de los tanques, de conformidad a los requerimientos de la instalación y pueden ser fabricados con compartimientos internos, siendo la capacidad nominal de cada compartimiento de acuerdo la demanda estimada. | X | | |
| El contenedor primario del tanque subterráneo debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya. | X | | |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| El contenedor secundario, del tanque subterráneo, dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 o UL-1316 o UL-1746, o códigos o normas que las modifiquen o las sustituyan. | X | | |
| La excavación y tipo de la fosa se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos. | X | | |
| Se deben proteger las construcciones adyacentes a la fosa donde se colocarán los tanques. La distancia entre la colindancia del predio adyacente y el límite de la excavación para la fosa será de por lo menos 1.50 m, dependiendo de los resultados y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos o análisis geotécnico que se tenga que hacer para garantizar la estabilidad de los tanques. | X | | |
| Los tanques subterráneos se localizarán con respecto a las bases o cimentación de éstos de tal forma que no haya interferencias dañinas entre sí con los bulbos de presión, así como, la consideración de distancias para la instalación del sistema de detección de fugas. | X | | |
| La distancia de cualquier parte del tanque a la pared más cercana de cualquier sótano o excavación se hará de acuerdo con lo señalado por el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya y estará definida por el cálculo estructural realizado, con base en las recomendaciones de cimentaciones que se indiquen en el estudio de mecánica de suelos. | X | | |
| La colocación de tanques se debe hacer conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, así como a lo señalado en el Código NFPA 30 y PEI-RP-100, o Código o Norma que las modifiquen o sustituyan. | X | | |
| La colocación de los tanques debe garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanque de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el Director Responsable de la Obra. | X | | |
| Los tanques de almacenamiento de combustible pueden quedar colocados bajo módulos de despacho o abastecimiento, siempre y cuando tanto el tanque como el diseño de la Estación de Servicio considere refuerzos para soportar las cargas adicionales generadas por la techumbre y los vehículos del área de despacho, y que además incluya accesos para la inspección, limpieza y en su caso reparación de equipos, accesorios y tuberías. | X | | |
| Los tanques subterráneos deben ser cubiertos con el material de relleno (gravilla, granzón, arena inerte u otro material recomendado por el fabricante del tanque) hasta el lecho bajo de la losa tapa de la fosa de tanques, o bien con material tepetate; tomar en cuenta que el cálculo de la losa tapa no transmita cargas a los tanques, y en su colado se dejará una flecha para que absorba el asentamiento Normal de la misma. | X | | Se rellenarán con material inerte. |
| La profundidad máxima del tanque medida desde el nivel de piso terminado al lomo de este no excederá de 2.00 m. Cuando la profundidad sea mayor que el diámetro del tanque o si la presión en el fondo de este es mayor a 69 kPa (10 psi), se consultará al fabricante para que determine si se requiere colocar refuerzos al tanque. | X | | No excede. |
| Las bocatomas de llenado se localizarán fuera de edificios y en una zona libre de cualquier fuente de ignición y a no menos de 1.50 m de cualquier apertura de los edificios, de acuerdo con lo señalado en el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya. | X | | |
| En los tanques de almacenamiento, se deben instalar los accesorios que se indican a continuación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Los accesorios deben cumplir con las certificaciones UL o ULC o las que modifiquen o sustituyan aceptadas internacionalmente<br>Válvula de sobrellenado<br>Bomba sumergible<br>Sistema de Control de inventarios<br>Detección electrónica de fugas en espacio anular<br>Dispositivo para la purga<br>Entrada hombre<br>Venteo Normal<br>Venteo de emergencia<br>Venteo de emergencia en tanque secundario | X | | |
| **POZOS DE OBSERVACIÓN Y MONITOREO.** | | | |
| Los pozos de observación deben ser instalados dentro de la fosa de los tanques, en el relleno de gravilla, de acuerdo con lo señalado en los Códigos NFPA 30 y API-RP-1615, o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan | X | | La estación de servicio cuenta con pozos de observación |
| Los pozos de observación cumplirán lo indicado, de acuerdo con el número de tanques colocados en la fosa | X | | |
| Cuando exista 1 o 2 pozos de observación en la fosa de los tanques de almacenamiento, éstos pueden ser ubicados preferentemente en la parte más baja de la excavación o fosa de concreto, tabique o mampostería, dentro del cárcamo que se construya para los líquidos acumulados | X | | |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| La identificación de los pozos será con su registro y tapa cubierta de color blanco y un triángulo equilátero pintado de negro al centro de dicha cubierta. | X | | |
| Se instalarán pozos de monitoreo cuando el nivel freático más cercano a la superficie (somero) esté a menos de 10.00 m de profundidad, de acuerdo con lo señalado en los Códigos NFPA 30 y API-RP-1615, o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan. | X | | Se acatará dichas consideraciones |
| Si el nivel de las aguas subterráneas está arriba del nivel de excavación de las fosas de tanques, los pozos de monitoreo se sustituyen por pozos de observación. | X | | |
| Se instalarán pozos de monitoreo, en el perímetro del terreno, cuando sea indicado por el informe preventivo. | X | | |
| Si se conoce el sentido de escurrimiento del agua subterránea se debe instalar un pozo de monitoreo en el lindero donde la corriente de agua pase más abajo | X | | |
| Las Estaciones de Servicio tendrán uno o más depósitos para almacenar agua mediante Cisterna de concreto armado o material plástico totalmente impermeable para almacenar por lo menos el siguiente volumen.<br>En predio urbano 10 $m^3$<br>En predio rural 5 $m^3$<br>Área carretera 20 $m^3$<br>Zona marina 5 $m^3$ | X | | La Estación cuenta con cisterna. |
| SISTEMAS DE CONDUCCIÓN. | | | |
| Las tuberías subterráneas de combustibles Petrolíferos deben cumplir con el criterio de doble contención: pared doble y espacio anular (intersticial) para contener posibles fugas en la tubería primaria. | X | | Las tuberías cumplirán con la normatividad aplicable y la presión de operación no excederá el flujo señalado |
| La bomba tendrá la capacidad para operar a un flujo no mayor a 50 litros por minuto por manguera de despacho de gasolinas | X | | |
| La bomba se instalará dentro de un contenedor hermético fabricado en fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales con certificación UL o ULC, que garanticen la contención y manejo de los combustibles, con espesor de pared de por lo menos 5 mm. | X | | |
| El sistema de tuberías para la conducción de combustibles líquidos (gasolinas y diésel) debe contar con un sistema de detección de fugas en línea, a la descarga de la bomba, de acuerdo con lo dispuesto en el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya. | X | | |
| DISPENSARIOS | | | |
| Para el despacho de combustibles en la zona de vehículos ligeros se usarán dispensarios de una o más mangueras, para una o dos posiciones de carga. El número de mangueras estará en función de la aprobación del modelo o prototipo. | X | | |
| Para el despacho de combustibles en la zona de vehículos pesados se usarán dispensarios de una o más mangueras, solos o con módulo satélite, para una o dos posiciones de carga. En el caso de Estaciones de Servicio en zonas marinas se instalarán muelles fijos y/o muelles flotantes, dispensarios y/o bombas eléctricas compactas; los sistemas de bombeo y medición estarán de acuerdo con el tipo de muelle y tipo de embarcación a abastecer. | X | | 2 islas sencilla para el despacho de Gasolina Magna, Gasolina Premium y Diesel; para un total de 4 posiciones. |
| Se instalará una válvula de corte rápido (shut-off valve) para bajo o alto impacto, en cada línea de combustible y/o vapor que llegue al dispensario dentro del contenedor, con su zona de fractura colocada a ± 1.27 cm (½ pulg) del nivel de la superficie del basamento. Adicionalmente contarán con un termofusible de acción mecánica que libere la válvula en presencia de calor. Dicha válvula contará con doble seguro en ambos lados de la válvula. El sistema de anclaje de estas válvulas requiere soportar una fuerza mayor a 90 kg/válvula. | X | | |
| En la parte inferior de los dispensarios se instalarán contenedores herméticos de pared sencilla o doble pared de 5 mm de espesor de pared, de fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales certificados con certificación UL o ULC para la contención y manejo de los combustibles. | X | | |
| Los contenedores deben ser herméticos por lo que se instalarán sellos mecánicos y estarán libres de cualquier tipo de relleno. | X | | |
| Se debe contar con un sistema para detección de líquidos con sensores en los contenedores de dispensarios. Los sensores se instalarán conforme a recomendaciones del fabricante. | X | | |
| La energía que alimenta al dispensario y/o motobomba se tendrá que suspender cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor. | X | | |
| SISTEMA DE VENTEO | | | |
| Las tuberías de venteo deben quedar instaladas de tal manera que los puntos de descarga estén fuera de edificios, puertas, ventanas o construcciones, a una distancia no menor de 3.60 m arriba del nivel de piso terminado adyacente. | X | | |
| Las salidas de la tubería de venteo deben ser localizadas y direccionadas de tal manera que los vapores no sean atrapados debajo de excavaciones, acometidas, accesorios o | X | | |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| cajas; que deben estar a no menos de 3.00 m de aperturas de edificios, y a una distancia no menor de 6.00 m de sistemas de ventilación o aires acondicionados. | | | |
| La tubería de venteo será de acero al carbono de 50.8 mm (2 pulg) mínimo de diámetro en la sección superficial y acero al carbono, o material termoplástico de 76.2 mm (3 pulg) mínimo en la sección subterránea, con pendiente no menor al 1% hacia los tanques de almacenamiento. | X | | |
| En la tubería metálica se aplicará un recubrimiento exterior de protección para evitar la corrosión y en la parte subterránea se colocará una protección adicional a base cinta de polietileno de 35 milésimas de espesor; el traslape para la colocación será del 50% del ancho de la cinta. También puede ser protegida con recubrimiento asfáltico en frío o caliente o lo que señale el fabricante. | X | | |
| La tubería de venteo para gasolinas puede interconectarse con uno o varios tanques que almacenen el mismo producto, previo cálculo, evitando la presencia de puntos bajos en la tubería. Si así se determina, se puede utilizar una línea de venteo para cada tanque. | X | | |
| En la tubería de venteo de diésel se pueden interconectar dos o más tanques a una misma línea, previo cálculo, evitando la presencia de puntos bajos en la tubería. | X | | |
| No se permite la interconexión de venteos de gasolina con diésel. | X | | |
| **CONDUCCIÓN DE AGUA.** | | | |
| Para el caso de la tubería de cobre para agua, las uniones se efectuarán con soldadura a base de una aleación de estaño y plomo al 50%. | X | | |
| Las uniones de las tuberías de polipropileno se realizarán de acuerdo con las especificaciones e indicaciones del fabricante. | X | | |
| Los diámetros deben ser dimensionados de acuerdo con el resultado del cálculo hidráulico. | X | | |
| Las tuberías para agua pueden instalarse en trincheras independientes o junto a las de combustibles. | X | | |
| La profundidad mínima a la que se instalen estas tuberías será de 30 cm por debajo del nivel de piso terminado, independientemente del arreglo que tengan. | X | | |
| La Estación de Servicio contará con drenajes independientes y exclusivos utilizados para lo siguiente:<br>1. Pluvial: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres de la Estación de Servicio y las de circulación que no correspondan al área de almacenamiento y despacho de combustibles.<br>2. Aceitoso: Captará las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho, almacenamiento, cuarto de sucios.<br>3. Sanitario: En caso de especificarse, se describirá el que captura exclusivamente las aguas residuales de los servicios sanitarios. | X | | |
| Los diámetros de las tuberías deben ser determinados con base en los resultados del proyecto de instalación. El diámetro de los cabezales será de 15 cm (6 pulg) o superior. | X | | |
| En el caso de drenajes aceitosos, la tubería será de materiales que resistan la corrosión de residuos aceitosos. | X | | |
| Los recolectores de líquidos aceitosos tales como registros y trampas de combustibles, deben ser construidos de concreto armado, polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que cuenten con certificados UL. | X | | |
| **PRUEBAS DE HERMETICIDAD.** | | | |
| Se debe especificar la presión de operación máxima a que estarán sometidas las tuberías de producto. | X | | Una vez terminada la Estación de Servicio se realizarán las pruebas de hermeticidad conforme lo solicita la norma. |
| Se deben realizar dos pruebas de hermeticidad a las tuberías en las diferentes etapas de instalación, de acuerdo con lo señalado en el Código NFPA 30, o Código o Norma que la modifique o sustituya; por laboratorio de pruebas acreditado. | X | | |
| La primera prueba será hidrostática a 150% de la presión de diseño o neumática al 110% de la presión de diseño. La presión de prueba debe ser mantenida hasta completar una inspección visual de todos las accesorios y conexiones para verificar que no existan fugas antes de cerrar pisos y se efectuará a las tuberías primaria y secundaria cuando hayan sido instaladas totalmente en la excavación o en las trincheras, interconectadas entre sí, pero sin conectarse a los tanques, bombas sumergibles o dispensarios. En ningún caso la presión de prueba debe tener una caída de presión superior a los 34.473 kPa (0.35 kg/cm$^2$; 5 psi) y el tiempo de prueba no debe ser menor a 10 minutos. | X | | |
| La segunda prueba es obligatoria y se aplicará con el producto a manejar. Se realizará a las tuberías primaria y secundaria cuando estén conectadas a los tanques, bombas sumergibles o dispensarios, a un 10% por arriba de la presión máxima de operación. | X | | |
| En caso de detectarse alguna fuga al aplicar las pruebas de hermeticidad, deben ser eliminadas reparando la sección afectada y repetir la prueba de hermeticidad correspondiente. | X | | |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| La prueba de hermeticidad neumática para la red de agua antes de cerrar pisos se realizará a una presión de 689.475 kPa (7.03 kg/cm$^2$; 100 lb./pulg$^2$) durante un período de 2 horas como mínimo. | X | | |
| **ÁREAS PELIGROSAS.** | | | |
| La extensión de las áreas peligrosas debe estar verificadas por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y autorizada en términos de la LFMN. | X | | Se verificarán dichas áreas. |
| **INSTALACIONES ELÉCTRICAS.** | | | |
| Los conductores de un circuito intrínsecamente seguro no se instalarán en el mismo ducto, caja de conexiones o de salida y otros accesorios, con conductores de otro circuito, a menos que pueda instalarse una barrera adecuada que separe los conductores de los respectivos circuitos. | X | | |
| En las acometidas eléctricas y de tierras físicas a contenedores de dispensarios y motobombas de tanques de almacenamiento, las instalaciones eléctricas deben ser herméticas. | X | | |
| Para impedir la filtración de vapores, fluidos y humedad al aislamiento exterior de los conductores eléctricos, se aplicará al sello eléctrico, una fibra y compuesto sellador aprobado y cajas a prueba de explosión. | X | | |
| Los tableros para el centro de control de motores estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, la cual por ningún motivo debe estar ubicada en el cuarto de máquinas ni en las áreas clasificadas de las divisiones 1 y 2. | X | | |
| La Estación de Servicio tendrá mínimo cuatro interruptores de emergencia ("paro de emergencia") de golpe (tipo hongo) que desconecten de la fuente de energía a todos los circuitos de fuerza, así como al alumbrado en dispensarios, los cuales deben ser a prueba de explosión con clasificación aprobada para áreas de la clase I, grupo D, divisiones 1 y 2. El alumbrado general debe permanecer encendido. | X | | La estación de servicio cuenta con paros de emergencia distribuidos conforme al plano arquitectónico. |
| Los interruptores estarán localizados en el interior de la oficina de control de la Estación de Servicio donde habitualmente exista personal, en la fachada principal del edificio de oficinas, en la zona de despacho y en la zona de almacenamiento, independientemente de cualquier otro lugar. Los botones de estos interruptores deben ser de color rojo y se colocarán a una altura de 1.70 m a partir del nivel de piso terminado. | X | | Los paros de emergencia se localizan en el plano arquitectónico. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla II. 9.** Check List conforme a la norma NOM-005-ASEA-2016 para la etapa de Operación.

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **DISPOSICIONES OPERATIVAS** | | | |
| Para efectos de control y verificación de las actividades de operación, debe contar con uno o varios libros de bitácoras foliadas, se permite el uso de aplicaciones (software) de base(s) de datos electrónica(s), para el registro de las incidencias y actividades de operación, entre otros de: recepción y descarga de productos, limpiezas programadas o no programadas, desviaciones en el balance de producto, Incidentes e inspecciones de operación. La bitácora(s) debe cumplir con los incisos del numeral 8.3. | X | | Una vez que la estación de servicio se encuentre en operación, de realizaran las bitácoras correspondientes y los manuales solicitados |
| El encargado de la Estación de Servicio es responsable de la operación de despacho de los combustibles, a través de los despachadores. | X | | |
| El Regulado debe desarrollar su(s) procedimiento(s) de operación, y debe incluir al menos los siguientes:<br>a. Procedimiento para la recepción de Autotanque y descarga de productos inflamables y combustibles a tanque de almacenamiento.<br>b. Procedimiento de suministro de productos inflamables y combustibles a vehículos. | X | | |
| **DISPOSICIONES DE SEGURIDAD** | | | |
| El Regulado debe cumplir con las disposiciones administrativas que sean emitidas por la Agencia. | X | | |
| La Estación de Servicio debe contar con un Análisis de Riesgos elaborado por una persona moral con reconocimiento nacional o internacional, para las etapas en las que se solicita en la Norma, de conformidad con la regulación que emita la Agencia. | X | | El presente documento es para cumplir dicho numeral. |
| El Regulado debe informar a la Agencia de incidentes y/o accidentes que impliquen un daño a las personas, a los equipos, a los materiales y/o al medio ambiente, de conformidad con las Disposiciones Administrativas de Carácter General que emita la Agencia. | X | | Se dará aviso en caso de que sea necesario. |
| El Regulado debe desarrollar su(s) procedimiento(s) internos de seguridad, y debe incluir al menos los siguientes:<br>a. Preparación y respuesta para las emergencias (Fuga, derrame, incendio, explosión).<br>b. Investigación de Accidentes e Incidentes.<br>c. Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas eléctricas.<br>d. Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas con productos. | X | | Contará con los procedimientos internos. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| e. Trabajos Peligrosos con fuentes que generen ignición (soldaduras, chispas y/o flama abierta).<br>f. Trabajos en alturas con escaleras o plataformas superiores a 1.5 m.<br>g. Trabajos en áreas confinadas. | | | |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla II. 10.** Check List conforme a la norma NOM-005-ASEA-2016 para la etapa de Mantenimiento.

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Contar con condiciones óptimas de seguridad y operación los elementos constructivos, equipos e instalaciones. El regulado debe desarrollar su(s) procedimiento(s) de mantenimiento de conformidad con lo establecido en la presente Norma. | X | | |
| El mantenimiento debe ser de carácter preventivo y correctivo, a efecto de identificar y corregir situaciones que pudieran generar riesgos e interrupciones repentinas en la operación de equipos e instalaciones, así como para reparar o sustituir equipos o instalaciones que estén dañadas o que no funcionan. Se debe elaborar un programa mensual de detección de fugas y derrames tomando como base la información del sistema de control de inventarios para detectar situaciones de riesgo en la Seguridad Operativa y la protección al ambiente. | X | | |
| El programa de mantenimiento debe elaborarse conforme lo prevean los manuales de mantenimiento de cada equipo, o en su caso, conforme a las indicaciones de los fabricantes, proveedores de materiales y constructores. | X | | |
| **PROCEDIMIENTOS EN EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.** | | | |
| El programa de mantenimiento de los sistemas debe contar con los procedimientos enfocados a:<br>a. Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;<br>b. Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;<br>c. Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;<br>d. Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y el procedimiento de la empresa;<br>e. Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;<br>f. Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y<br>g. Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros. | X | | El programa de mantenimiento cumplirá con lo solicitado. |
| Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en el punto 8.4 de esta Norma, y se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento. | X | | El mantenimiento se realizará por una empresa autorizada. |
| Todo trabajo de mantenimiento debe quedar documentado en la(s) bitácora(s) y registrado en los expedientes correspondientes. | X | | |
| **BITÁCORA** | | | |
| Para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento la Estación de Servicio debe contar con uno o varios libros de bitácoras foliadas, para el registro de lo siguiente: mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la Estación de Servicio, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros.<br>a. La(s) bitácora(s) no debe(n) contener tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar ni tachar el registro previo.<br>b. La(s) bitácora(s) estará(n) disponible(s) en todo momento en la Estación de Servicio y en un lugar de fácil acceso tanto para el responsable de dicha estación como para los trabajadores autorizados.<br>c. La(s) bitácora(s) debe(n) contener como mínimo, lo siguiente: nombre de la Estación de Servicio, domicilio, nombre del equipo y firmas de los trabajadores autorizados, firma autógrafa del o los trabajadores que realizaron el registro de actividades, así como la fecha y hora del registro. | X | | Se realizarán las bitácoras conforme a lo solicitado. |
| Se permite el uso de aplicaciones (software) de base(s) de datos electrónica(s) para dar el seguimiento a las labores que deben ser registradas en la(s) bitácora(s), éstas deben permitir la rastreabilidad de las actividades y los registros requeridos de operación y/o mantenimiento, tales como actividades ejecutadas por personal competente o interacción con personal competente externo en la actividad, informes externos, evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros). Se deben de incluir todos los registros de concepto requeridos a lo largo de esta Norma. | X | | |
| **PREVISIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO A EQUIPO E INSTALACIONES.** | | | |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.<br>Todos los trabajos peligrosos efectuados por los trabajadores de la Estación de Servicio o contratados con externos deben ser autorizados por escrito por el responsable de la Estación de Servicio y se registrarán en la(s) bitácora(s), anotando la fecha y horas de inicio y terminación programadas, así como el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.<br>Los trabajadores de la Estación de Servicio y el personal externo contarán con el equipo de seguridad y protección; así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo con el lugar y las actividades que vayan a realizar.<br>Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se deben seguir las medidas establecidas en los procedimientos de mantenimiento, las recomendaciones de fabricante y las siguientes:<br>a. Suspender el suministro de energía eléctrica al equipo en mantenimiento y aplicar el procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candadeo.<br>b. Para actividades en dispensarios, suspender el despacho de producto desde la bomba sumergible al dispensario.<br>c. Delimitar la zona en un radio de:<br>1. 6.10 m a partir de cualquier costado de los dispensarios.<br>2. 3.00 m a partir de la bocatoma de llenado de tanques de almacenamiento.<br>3. 3.00 m a partir de la bomba sumergible.<br>4. 8.00 m a partir de la trampa de combustibles.<br>d. Verificar con un explosímetro que no existan o se presenten concentraciones explosivas de vapores (si el área es clasificada como peligrosa).<br>e. Eliminar cualquier punto de ignición.<br>f. Todas las herramientas eléctricas portátiles estarán aterrizadas y sus conexiones e instalación deben ser a prueba de explosión.<br>g. En el área de trabajo se designarán a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9.0 kg y estarán especificados y deben cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.<br>h. Cuando se realicen trabajos en el interior del tanque de almacenamiento se tendrá una persona en el exterior encargado de la seguridad.<br>i. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas. | X | | Se considerarán las medidas descritas para los trabajos señalados. |
| Medidas de seguridad para realizar trabajos "en caliente" o que generen fuentes de ignición.<br>Para los casos en los que se justifique realizar trabajos "en caliente", antes de iniciar debe analizarse las actividades que serán realizadas y las áreas donde se llevarán a cabo para identificar los riesgos potenciales y definir las medidas a seguir para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones durante el desarrollo de las actividades. Además, se debe cumplir con lo establecido en sus procedimientos de mantenimiento y recomendaciones del fabricante.<br>Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se deben seguir las medidas establecidas en los procedimientos de mantenimiento, las recomendaciones de fabricante y las siguientes:<br>a. Suspender el suministro de energía eléctrica a todos los equipos de bombeo y despacho de combustibles y aplicar procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candadeo donde sea requerido.<br>b. Despresurizar y vaciar las líneas de producto.<br>c. Inspeccionar las áreas donde se realizarán las actividades, y eliminar fugas, derrames o acumulaciones de combustibles.<br>d. Limpiar las áreas de trabajo.<br>e. Retirar los residuos peligrosos generados.<br>f. Verificar con un explosímetro que no existan concentraciones explosivas de vapores.<br>g. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas. | X | | Se considerarán las medidas descritas para los trabajos señalados. |
| Medidas de seguridad para realizar trabajos en áreas cercanas a líneas eléctricas de media y alta tensión.<br>Todos los trabajos de inspección, mantenimiento, limpieza y sustitución de equipo e instalaciones que se realicen en áreas cercanas a líneas eléctricas de media y alta tensión, deben cumplir con los requisitos siguientes:<br>a. Instalar plataforma en áreas con suelo firme.<br>b. Para estabilizar la plataforma, la relación entre la altura y ancho de la plataforma no debe exceder de 3.5:1 para instalación fija y 3:1 para instalación móvil.<br>c. Verificar que las ruedas instaladas en los montantes de las plataformas móviles sean de por lo menos 125 mm de diámetro y que estén equipadas con dispositivos de frenos en las ruedas que no se puedan soltar por accidente.<br>d. Instalar la escalera de acceso en el interior de la plataforma y contar con una tapa de acceso con seguro en la sección superior.<br>e. Al realizar los trabajos sobre la plataforma utilizar equipo de protección personal, tales como: casco, guantes, calzado dieléctrico y equipo de protección personal para interrumpir caídas de altura. | X | | Se considerarán las medidas descritas para los trabajos señalados. |

| CONCEPTO | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| f. Todas las herramientas eléctricas portátiles deben estar aterrizadas.<br>g. Ningún objeto debe exceder el límite establecido por la superficie superior del andamio y si por alguna razón no se puede cumplir con esta condición, las maniobras deben realizarse en la zona más alejada de las líneas eléctricas.<br>h. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas.<br>Los trabajos "en caliente" o que generen fuentes de ignición, deben estar autorizados por escrito por el responsable de la Estación de Servicio y deben ser registrados en la bitácora, anotando la fecha y hora de inicio y terminación programada, indicar el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados. Al finalizar los trabajos deben registrarse los datos y los eventos relevantes que ocurrieron. | | | |
| Medidas de seguridad en caso de derrames de combustibles.<br>Cuando al realizar actividades de mantenimiento en la Estación de Servicio se presenten fugas o derrames de productos en tuberías, conexiones y cualquier otro elemento presurizado o con acumulaciones de combustibles, se deben realizar las acciones siguientes:<br>a. Suspender inmediatamente los trabajos de mantenimiento que se estén realizando.<br>b. Suspender el suministro de energía eléctrica a los equipos que originaron el derrame.<br>c. Activar el sistema de paro por emergencia de la instalación.<br>d. Eliminar todas las fuentes de calor o que produzcan ignición (chispas, flama abierta, etc.), que estén cercanas al área del derrame.<br>e. Evacuar al personal ajeno a la instalación.<br>f. Corregir el origen del derrame.<br>g. Lavar el área con abundante agua y recolectar el producto derramado en la trampa de combustibles.<br>h. Colocar los residuos peligrosos en los lugares de almacenamiento temporal.<br>i. Una vez realizada la corrección del origen del problema y establecidas las condiciones seguras de operación de la instalación se podrá continuar con los trabajos de operación y mantenimiento, de acuerdo con los lineamientos del procedimiento de emergencia por fugas y derrames de Hidrocarburos.<br>j. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas | X | | Se considerarán las medidas descritas para los trabajos señalados. |
| Realizar mantenimiento a tanques de almacenamiento, conforme a la normatividad aplicable | X | | Se dará mantenimiento a cada una conforme lo señalado en la normatividad aplicable. |
| Realizar mantenimiento a tuberías de producto y accesorios de conexión, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a sistemas de drenaje, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a dispensarios, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a zona de despacho, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a cuarto de máquinas, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a extintores, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a instalación eléctrica, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a pavimentos, conforme a la normatividad aplicable | X | | |
| Realizar mantenimiento a edificaciones, conforme a la normatividad aplicable | X | | |

## II.4. LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA.

El proyecto se localiza en la Avenida Río Consulado Número 1520, Colonia Vallejo, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Código Postal 07870, por lo que no se localiza dentro de ningún Parque Industrial.

# ÍNDICE GENERAL

**III. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 5**

**III.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS. 5**
III.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA. 5
III.1.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS. 26
III.1.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO. 32
III.1.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. 32
III.1.3.1.1. GENERACIÓN DE RUIDO. 32
III.1.3.1.2. GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. 33
III.1.3.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 34
III.1.3.2.1. EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 34
III.1.3.2.2. DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES. 34
III.1.3.2.3. RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES. 35
III.1.3.2.4. RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS. 36
**III.2. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES. 37**
III.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS. 37
III.2.1.1. CLIMA. 43
III.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA. 55
III.2.1.3. SUELOS. 73
III.2.1.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. 77
III.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS. 82
III.2.2.1. VEGETACIÓN. 82
III.2.2.2. FAUNA. 93
III.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO. 99
**III.3. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 117**
III.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES. 117
**III.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 144**
III.4.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 144
**III.5. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. 155**
**III.6. CONDICIONES ADICIONALES. 155**
**III.7. CONCLUSIONES. 155**

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. 1. Actividades dentro del programa de trabajo. 5
Tabla III. 2. Infraestructura Etapa de Construcción. 6
Tabla III. 3. Cronograma Actividades para la Estación de Servicio. 6
Tabla III. 4. Comportamiento vehicular de la afluencia sobre la vialidad del proyecto. 7
Tabla III. 5. Listado de maquinaria, equipo y mano de obra empleada en cada etapa. 7
Tabla III. 6. Personal Utilizado en la construcción. 8
Tabla III. 7. Cumplimiento NOM-ASEA-2016. 8
Tabla III. 8. Cálculo de demanda de agua. 9
Tabla III. 9. Cálculo de bomba para aprovechamiento de agua pluvial en riego de patios y jardines. 12
Tabla III. 10. Clases de fuego, según el material sujeto a combustión. 17
Tabla III. 11. Tipo de agente extinguidor aplicable según la clase de fuego. 17
Tabla III. 12. Puestos necesarios para la operación de la Estación de Servicio. 22
Tabla III. 13. Programas de actualización y capacitación para los distintos puestos. 26
Tabla III. 14. Tanques de almacenamiento instalados en la Estación de Servicio. 26
Tabla III. 15. Propiedades características de la gasolina. 28
Tabla III. 16. Concentraciones reportadas por la OSHA. 28
Tabla III. 17. Efectos en el organismo. 29

Tabla III. 18. Medios de extinción adecuados. ..... 29
Tabla III. 19. Límites de inflamabilidad. ..... 29
Tabla III. 20. Niveles de ruido de diferentes actividades máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones. ..... 32
Tabla III. 21. Límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo con la capacidad de desplazamiento del motor. ..... 32
Tabla III. 22. Niveles de ruido de diferentes actividades. ..... 33
Tabla III. 23. Emisiones a la atmosfera. ..... 34
Tabla III. 24. Características generales de la Alcaldía Gustavo A. Madero. ..... 37
Tabla III. 25. Coordenadas del Sistema Ambiental Local. ..... 39
Tabla III. 26. Vértices del área de influencia. ..... 39
Tabla III. 27. Tipos de Climas de la Ciudad de México. ..... 43
Tabla III. 28. Tipos de Climas del Sistema Ambiental. ..... 43
Tabla III. 29. Tipos de Climas del Área de Influencia. ..... 44
Tabla III. 30. Normales Climatológicas de la San Juan de Aragón. ..... 49
Tabla III. 31. Geomorfología de la Alcaldía Gustavo A. Madero. ..... 56
Tabla III. 32. Geomorfología del Sistema Ambiental. ..... 56
Tabla III. 33. Índices morfométricos. ..... 81
Tabla III. 34. Riqueza y diversidad de especies de plantas en las cercanías al proyecto. ..... 84
Tabla III. 35. Clave utilizada por el INEGI. ..... 88
Tabla III. 36. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010. ..... 92
Tabla III. 37. Listado general de especies presente es en el proyecto y su área de influencia. ..... 92
Tabla III. 38. Grupos faunísticos. ..... 93
Tabla III. 39. Fauna registrada y estimada en México. ..... 93
Tabla III. 40. Grupos faunísticos. ..... 94
Tabla III. 41. Presencia de especies dentro del área de estudio. ..... 96
Tabla III. 42. Riqueza específica de la fauna silvestre dentro del área de proyecto. ..... 96
Tabla III. 43. Fichas Técnicas de las Especies de Mayor Representatividad en el proyecto. ..... 97
Tabla III. 44. Crecimiento y densidad de Población de la Alcaldía Gustavo A. Madero. ..... 100
Tabla III. 45. Población total por grupos de edad según sexo. ..... 101
Tabla III. 46. Principales causas de inmigración a Gustavo A. Madero. ..... 102
Tabla III. 47. Índice de marginación. ..... 103
Tabla III. 48. Índice de marginación. ..... 104
Tabla III. 49. Proyecciones de Población y Tasas de Crecimiento en GAM 2000-2025. ..... 104
Tabla III. 50. Elementos de Valor Histórico, Artístico o Patrimonial. ..... 106
Tabla III. 51. Centros de Concentración Masiva en un radio de 1,000 metros. ..... 107
Tabla III. 52. Atlas Nacional de Riesgo en un radio de 1,000 metros. ..... 111
Tabla III. 53. Listados de Actividades de la Estación de Servicio. ..... 117
Tabla III. 54. Factores ambientales potencialmente afectables de la Estación de Servicio. ..... 118
Tabla III. 55. Listado de cotejo para el Proyecto. ..... 119
Tabla III. 56. Principales impactos y factores ambientales afectados. ..... 121
Tabla III. 57. Total, de Interacciones en el proyecto. ..... 121
Tabla III. 58. Distribución de los impactos por etapa. ..... 122
Tabla III. 59. Matriz de Interacción. ..... 123
Tabla III. 60. Listado de los impactos positivos y negativos de la matriz. ..... 124
Tabla III. 61. Ponderación de los impactos ambientales. ..... 127
Tabla III. 62. Ponderación de los impactos ambientales. ..... 127
Tabla III. 63. Matriz de Interacción. ..... 138
Tabla III. 64. impactos significativos derivados del proyecto. ..... 139
Tabla III. 65. índice de impactabilidad. ..... 139
Tabla III. 66. Listado de actividades de acuerdo con su índice de impactabilidad. ..... 140
Tabla III. 67. Impactos Ambientales Positivos de la Estación de Servicio ..... 141
Tabla III. 68. Impactos Ambientales Negativos. ..... 142
Tabla III. 69. Medidas de mitigación por componente ambiental. ..... 145
Tabla III. 70. Medidas de mitigación Preparación del Sitio y Construcción. ..... 147

Tabla III. 71. Medidas de mitigación Operación y Mantenimiento. ..... 148
Tabla III. 72. Matriz de requisitos legales de seguridad industrial aplicable a la estación de servicio. ..... 153

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen III. 1. Registro para la instalación de drenaje. ..... 11
Imagen III. 2. Trampa de combustible. ..... 11
Imagen III. 3. Plano de Conjunto. ..... 18
Imagen III. 4. Plano de Conjunto proyectado Estación de Servicio. ..... 19
Imagen III. 5. Diagrama del proceso y procedimiento de operación. ..... 20
Imagen III. 6. Procedimiento de descarga en tanque de almacenamiento. ..... 20
Imagen III. 7. Diagrama de flujo de procedimiento. ..... 21
Imagen III. 8. Diagrama de flujo del procedimiento en la Estación de Servicio. ..... 21
Imagen III. 9. Controles Volumétricos en Estaciones de Servicio. ..... 22
Imagen III. 10. Organigrama de una Estación de Servicio Tipo. ..... 23
Imagen III. 11. Folletos de los Tanques Por Instalar. ..... 27
Imagen III. 12. Localización de los Tanques de Almacenamiento. ..... 30
Imagen III. 13. Localización de las Dispensarios e islas de Suministro. ..... 31
Imagen III. 14. Delimitación del Sistema Ambiental Local. ..... 38
Imagen III. 15. Delimitación del Área de Influencia ..... 39
Imagen III. 16. Vista Satelital del Sistema Ambiental Local y Área de Influencia. ..... 40
Imagen III. 17. Detalle del SA y AI conforme al uso de suelo aledaño. ..... 41
Imagen III. 18. Vías de Acceso al SA y AI. ..... 42
Imagen III. 19. Climas de la Ciudad de México y del Proyecto. ..... 46
Imagen III. 20. Climas del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto. ..... 47
Imagen III. 21. Ubicación de la Estación Meteorológica con respecto al Proyecto. ..... 48
Imagen III. 22. Isotermas de la Ciudad de México y del Proyecto. ..... 51
Imagen III. 23. Isotermas del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto. ..... 52
Imagen III. 24. Isoyetas de la Ciudad de México y del Proyecto. ..... 53
Imagen III. 25. Isoyetas del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto. ..... 54
Imagen III. 26. Modelo Digital de Elevación de la Alcaldía y del Proyecto. ..... 57
Imagen III. 27. Provincias Fisiográficas para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto. ..... 58
Imagen III. 28. Subprovincias Fisiográficas para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. ..... 59
Imagen III. 29. Topoformas para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto. ..... 60
Imagen III. 30. Topografía para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto. ..... 61
Imagen III. 31. Topografía para el Área de Influencia del Proyecto. ..... 62
Imagen III. 32. Plano Topográfico para el Proyecto. ..... 63
Imagen III. 33. Plano Topográfico para el Proyecto. ..... 64
Imagen III. 34. Geología para la Alcaldía y del Proyecto. ..... 67
Imagen III. 35. Geología para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia Proyecto. ..... 68
Imagen III. 36. Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) de la República Mexicana y del Proyecto. ..... 71
Imagen III. 37. Zonificación Geotécnica del Valle de México. ..... 72
Imagen III. 38. Edafología de la Ciudad de México y del Proyecto. ..... 75
Imagen III. 39. Edafología del Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. ..... 76
Imagen III. 40. Cuencas Hidrológicas del Área de Influencia del Proyecto. ..... 78
Imagen III. 41. Subcuencas Hidrológicas del Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. ..... 79
Imagen III. 42. Predio en el Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas. ..... 80
Imagen III. 43. Cuenca para el Gran Canal de Desagüe. ..... 80
Imagen III. 44. Modelación de lluvia. ..... 81
Imagen III. 45. Sitios de Muestreo de Vegetación. ..... 87
Imagen III. 46. Uso de Suelo y/o Tipos de vegetación (INEGI Serie VII). ..... 90
Imagen III. 47. Conteos visuales. ..... 95
Imagen III. 48. Avistamiento de aves. ..... 95
Imagen III. 49. Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Parte 1). ..... 112

Imagen III. 50. Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Parte 2). ..... 113
Imagen III. 51. Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Parte 3). ..... 114
Imagen III. 52. Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Completo). ..... 115
Imagen III. 53. Atlas Nacional de Riesgo en un radio de 1000 metros. ..... 116
Imagen III. 54. Red de Eventos para la Estación de Servicio. ..... 144
Imagen III. 55. Tabla de medidas de mitigación. ..... 145
Imagen III. 56. Controles Volumétricos en Estaciones de Servicio. ..... 150

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía III. 1. Tipos de suelo dentro del área del proyecto. ..... 74
Fotografía III. 2. Imagen satelital del predio del proyecto en el año 2005. ..... 85
Fotografía III. 3. Imagen aérea del predio. ..... 86
Fotografía III. 4. Vegetación observada colindando con el proyecto. ..... 88
Fotografía III. 5. Monitoreo de Aves. ..... 95
Fotografía III. 6. Especies observadas en los recorridos de campo. ..... 96
Fotografía III. 7. Fauna doméstica en el área de influencia (perros y gatos). ..... 97

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica III. 1. Comportamiento vehicular de la afluencia sobre la vialidad. ..... 7
Gráfica III. 2. Climograma de la estación meteorológica San Juan de Aragón. ..... 45
Gráfica III. 3. Perfil de Elevaciones del Cauce principal. ..... 81
Gráfica III. 4. Distribución de las clases diamétricas de los individuos de plantas leñosas en el Sistema Ambiental, Clases de diámetros: 1.1 - 5 cm, 5.1 - 10 cm, 10.1 – 20 cm, 20.1 - 30 cm, 30.1 - 60 cm, ≥ 60.1 cm. ..... 91
Gráfica III. 5. Distribución de las clases de altura de los individuos de plantas en las proximidades la proyecto. Clases de altura: ≥1 m, 1.1 – 2.5 m, 2.6 - 5m, 5.1 - 10 m. ..... 91
Gráfica III. 6. Gráfica de comparativo de población entre entidades. ..... 99
Gráfica III. 7. Pirámide de Población 2020. ..... 100
Gráfica III. 8. Inmigración a Gustavo A. Madero según país de origen. ..... 101
Gráfica III. 9. Grado de marginación. ..... 103
Gráfica III. 10. Distribución de los impactos por etapa. ..... 122
Gráfica III. 11. Impactos ambientales Positivos de la Estación de Servicio ..... 141
Gráfica III. 12. Impactos Ambientales Negativos. ..... 142

# III. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

## III.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS.

### III.1.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada.

El nombre del proyecto es **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, conforme al Acta Constitutiva Numero 2,783 (Dos Mil Setecientos Ochenta y Tres), Volumen 72 (Setenta y Dos), Expediente 532.09/DPG/AHGS, protocolizada por el Licenciado Jesús Mena Campos, Notario Público Numero 137 (Ciento Treinta y Siete) del Estado de México (**Ver Anexo**). La Estación de Servicio **"ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V."**, se construirá en un predio ubicado en la lateral de Circuito Interior (Río Consulado) en la Colonia Vallejo en el Distrito Federal, el predio consiste en una poligonal que en planta muestra forma trapecial. Actualmente la parte norponiente del predio aloja una construcción que ocupaba anteriormente una sucursal panificadora, dicha estructura está constituida por tres niveles y construida con muros de mampostería, castillo y trabes de concreto reforzado, los sistemas de piso son a base de losas de concreto reforzado. La parte suroriente aloja actualmente una edificación de dos niveles con características estructurales similares a la descrita anteriormente y que funcionaba últimamente como local comercial en el giro de refacciones automotrices. El predio colinda al norte con la calle Srnetana, al poniente con la Calle Paganini, al sur con la lateral de Circuito Interior (Río Consulado) y al oriente con la calle Rubinstein. Topográficamente el predio es plano y actualmente el total de su superficie se encuentra ocupada por las construcciones de dos y tres niveles descritos anteriormente y delimitada por guarniciones y banquetas que alojan en algunos casos instalaciones eléctricas y subterráneas. Se aprecian los efectos de hundimientos diferenciales típicos de la zona centro de la Ciudad de México que se manifiestan, por un lado, por los asentamientos debidos a las sobrecargas impuestas por las edificaciones y por otro, el efecto de "emersión del suelo" cuando existen estructuras parcialmente compensadas. A la fecha de elaboración del presente informe, el predio se encuentra sin ningún tipo de construcción o inicio de obra para el proyecto de la Estación de Servicio, sin la presencia de vegetación o algún tipo de elemento arbóreo, la obra se pretende construir en un lapso aproximado de 6 meses, una vez autorizados todos los permisos correspondientes; el despalme, la eliminación de la infraestructura presente, el trazo y terminación de la nivelación se llevará a cabo durante el primer mes, al igual que la excavación y construcción de las fosas de los dos tanques y la cisterna para almacenar el agua potable, a partir de la red de la Alcaldía; el acarreo de materiales diversos para las diferentes fases; las excavaciones de fosas para los tanques y zanjas será de manera constante y tendrá una duración de dos meses, al igual que la cimentación de oficinas, que durará tres meses, para proceder a la instalación de los tanques de almacenamiento, islas y trincheras para líneas de conducción. La introducción de drenajes hidrosanitario tendrá una duración de un mes; la instalación de techumbre con estructuras metálicas se realizará en el siguiente mes; de manera simultánea; las líneas de carga y descarga y los servicios como energía eléctrica, agua, equipos, pintura, vidrios y acabados, pisos de concreto y tapa loza en las zonas de los tanques y cierre de trincheras se realizarán un mes antes de la conclusión de la obra. Dentro del programa de trabajo destacan las siguientes actividades:

**Tabla III. 1.** Actividades dentro del programa de trabajo.

- Gestión de Permisos y Licencias.
- Despalme.
- Eliminación de Infraestructura.
- Limpieza del Terreno.
- Movimiento de Tierras.
- Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso.
- Nivelación y compactación del terreno.
- Instalación de muros perimetrales.
- Excavación de fosas de los tanques (Diesel, Gasolina Magna y Gasolina Premium), cisterna, así como trincheras de tubería de conducción.
- Relleno.
- Edificación de fosas de tanques, cisterna, islas, sanitarios sótano y edificio.
    a. Drenaje Pluvial y Sanitario.
    b. Trampa de Aceites y Drenaje Aceitoso.
- Instalación de techumbre.
- Instalación de los tanques de almacenamiento y líneas de conducción, para después rellenar el espacio con arena inerte.
- Construcción de Oficinas, Baños, Cuartos, etc.
- Sistemas de iluminación (lámparas) e instalación eléctrica y faldón con distintivos.
- Instalación de islas de abastecimiento y protecciones.
- Instalación de dispensarios con su sistema eléctrico y de control.
- Construcción de zonas de acceso.
- Pavimentación total con concreto armado.
- Pintura total de la Estación, incluyendo señalamientos de tránsito interno.
- Áreas verdes.
- Instalación de Sistema de Recuperación de vapores.
- Planta de Tratamiento.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Construcción. - La etapa de construcción contempla entre otras la siguiente infraestructura:

**Tabla III. 2.** Infraestructura Etapa de Construcción.

1. Área de tanques de almacenamiento.
2. Área de despacho de combustibles.
3. Área de servicios, para empleados y público.
4. Muro Perimetrales.
5. Área de acceso y descarga de autos tanque.
6. Área de oficinas administrativas y almacén de consumibles.
7. Área de cisternas de agua.
8. Cuarto de limpios y sucios.
9. Pavimentación y nivelación.
10. Techado con estructura metálica y lámina galvanizada.
11. Instalación eléctrica (a prueba de explosión) e hidrosanitaria.
12. Sistema de Recuperación de Vapores.
13. Planta de Tratamiento.
14. Área verde.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 3.** Cronograma Actividades para la Estación de Servicio.

| ACTIVIDAD | MESES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Gestión de permisos y licencias. | | | | | | | |
| Despalme. | | | | | | | |
| Eliminación de infraestructura presente. | | | | | | | |
| Limpieza del Terreno. | | | | | | | |
| Movimiento de tierras. | | | | | | | |
| Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso. | | | | | | | |
| Nivelación y compactación del terreno. | | | | | | | |
| Instalación de Muros Perimetrales. | | | | | | | |
| Excavación de las fosas tanques (Diesel, Gasolina Magna y Premium), cisterna, así como trincheras de tubería de conducción. | | | | | | | |
| Rellenos. | | | | | | | |
| Edificación de fosos de tanques, islas y oficinas. | | | | | | | |
| Colocación e instalación de tanques de almacenamiento y tuberías de conducción. | | | | | | | |
| Instalación de techumbre. | | | | | | | |
| Instalación de los tanques de almacenamiento y líneas de conducción, para después rellenar el espacio con arena inerte. | | | | | | | |
| Pisos de concreto del patio de la estación de servicio. | | | | | | | |
| Instalación de protecciones para islas de abastecimiento. | | | | | | | |
| Instalación de dispensarios con su instalación eléctrica y sistemas de control. | | | | | | | |
| Instalación de Sistema de Recuperación de Vapores | | | | | | | |
| Instalación de Planta de Tratamiento. | | | | | | | |
| Sistemas de iluminación e instalación eléctrica. | | | | | | | |
| Relleno con arena inerte fosa de tanques y trincheras. | | | | | | | |
| Cierre de fosa de tanques y trincheras. | | | | | | | |
| Adecuación de los accesos a la Estación. | | | | | | | |
| Pintura total de la Estación y señalamientos de tránsito interno. | | | | | | | |
| Jardinería. | | | | | | | |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

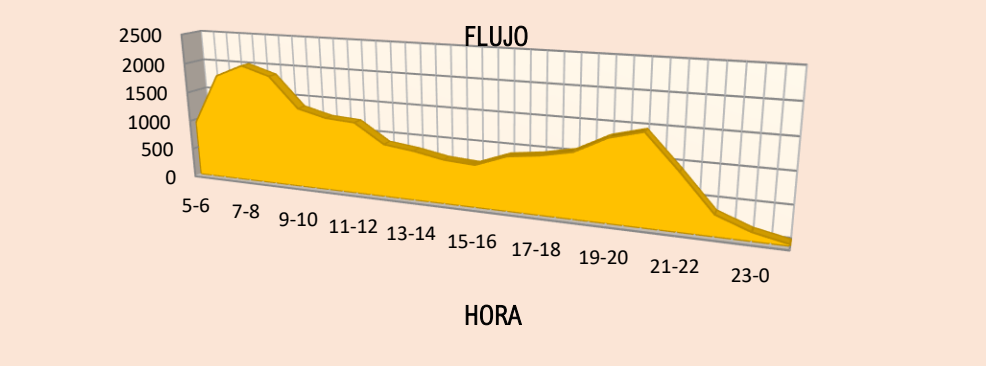
Cabe destacar que la construcción de la obra, operación y adecuado funcionamiento del proyecto **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, no implica actividades adicionales, por lo que las únicas actividades a realizar consisten en la recepción, almacenamiento y venta de Diesel y Gasolina (Premium y Magna Sin), así como de Lubricantes automotrices, dentro de una vialidad de alta intensidad, en una zona con uso habitacional, comercial y de servicios, por lo que el proyecto se integra a la gran cantidad de usos habitacionales, comerciales y de servicios que se encuentran en la periferia y colindancia del predio, siendo compatible con el proyecto con el uso principal de todo la zona donde se encuentra ubicado. La selección del sitio se realizó analizando las características funcionales relevantes de la zona (ver gráficas y tablas siguientes) donde la distribución de servicios, comercios y dinámica urbanística favorece la existencia de un ambiente propicio para el proyecto, que permitirá integrarse a las necesidades de abastecimiento de combustible de la población que transita por esta vía, como se muestra en la afluencia vehicular de la vialidad de influencia, otro factor importante es que esta vialidad es de alta intensidad, lo que genera un constante movimiento de automóviles.

**Tabla III. 4.** Comportamiento vehicular de la afluencia sobre la vialidad del proyecto.

| HORA | NO. DE VEHÍCULOS PROMEDIO / DÍA | HORA | NO. DE VEHÍCULOS PROMEDIO / DÍA | HORA | NO. DE VEHÍCULOS PROMEDIO / DÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| 05-06 | 1414 | 12-13 | 1327 | 19-20 | 1992 |
| 06-07 | 2701 | 13-14 | 1236 | 20-21 | 2194 |
| 07-08 | 3008 | 14-15 | 1097 | 21-22 | 1380 |
| 08-09 | 2790 | 15-16 | 1049 | 22-23 | 511 |
| 09-10 | 2028 | 16-17 | 1335 | 23-0 | 214 |
| 10-11 | 1847 | 17-18 | 1434 | 0 en adelante | 50 |
| 11-12 | 1802 | 18-19 | 1592 | | |
| | | | | **Total, por día** | **30,997** |
| | | | | **Total, de vehículos a la semana** | **216,978** |
| | | | | **Total, de Vehículos al mes** | **867,913** |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Gráfica III. 1.** Comportamiento vehicular de la afluencia sobre la vialidad.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Derivado que el proyecto se localiza en las zonas de mayor aforo vehicular de la región, así como ser una zona de importancia económica y la gran cantidad de servicios que se ofrecen en la zona se puede concluir que existe el mercado suficiente para garantizar la viabilidad del proyecto, así como una necesidad de los vecinos para el abasto de combustible. Otro criterio de importancia es que la zona cuenta con toda la capacidad existente para recibir la infraestructura proyectada, así como un intenso tráfico vehicular durante las 24 horas del día.

**Tabla III. 5.** Listado de maquinaria, equipo y mano de obra empleada en cada etapa.

**TRAZO:**
- Teodolito electrónico.
- Estadal Cinta métrica.
- Varilla de 3/8.
- Mezcla de cemento y arena para mojoneras.

**CHAPEO Y NIVELACIÓN:**
- Trascabo.
- Moto conformadora.
- Compactadora.
- Camiones de volteo.

**EXCAVACIONES:**
- 2 Retroexcavadora Koehring.
- 2 Retroexcavadora Bob Cat.
- 8 Camiones de volteo.
- 3 Cargadores frontales tipo Bob Cat.
- 2 bombas eléctrica sumergible.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Durante estas etapas el equipo a emplearse dependerá específicamente de la labor a desarrollar y en general puede tratarse de: palas, picos, marros, macetas, cinceles, martillos, cucharas de albañil, trompos para concreto y bombas para concreto estacionaria, así como equipo para soldadura autógena. El personal utilizado para la preparación del sitio consiste en: 2 vigilantes, 1 por turno; 1 residente de obra, 3 maestros de obra, 5 carpinteros, 10 albañiles, 10 herreros y 24 ayudantes, todos ellos trabajarán en la limpieza del terreno, construcción de oficinas, baños, islas de llenado y fosas de los tanques almacenamiento, bodega de materiales; para la utilización de maquinaria se requiere de operadores especializados y chóferes de camiones de volteo, que provienen de otras empresas o de servicio particular. Para la construcción del proyecto INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO, se requiere de una plantilla de aproximadamente 90 personas entre albañiles, peones, técnicos, y otros; un concentrado total aproximado de mano de obra requerida es la siguiente:

Tabla III. 6. Personal Utilizado en la construcción.

| PERSONAL TÉCNICO: | PERSONAL DE APOYO: |
|---|---|
| Perito de obra. | Maestros de obra. |
| Director de Obra. | Sobrestante. |
| Residente de obra. | Oficiales albañiles. |
| Ingeniero electricista. | Oficiales fierreros. |
| Ingeniero especialista. | Oficial azulejeros. |
| Oficial en instalación eléctrica. | Oficiales yeseros. |
| Oficiales mecánicos. | Oficiales especialistas plomeros. |
| Oficial en líneas de aire y agua. | Operarios especialistas electricistas. |
| | Operarios especialistas en obra mecánica. |
| | Ayudantes para la construcción. |
| | Ayudantes de pintor. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-ASEA-2016

Tabla III. 7. Cumplimiento NOM-ASEA-2016.

| NUMERAL DE LA NOM | REQUERIMIENTOS | RESPUESTAS DEL INTERESADO |
|---|---|---|
| 5. Diseño | El diseño de obras civiles comprende las etapas de Proyecto arquitectónico y Proyecto básico. Previo a la construcción de la Estación de Servicio, el regulado debe contar con un Análisis de Riesgos elaborado por una persona moral con reconocimiento nacional o internacional, de conformidad con la regulación que emita la Agencia. | **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V.**, manifiesta que se cuenta con el Análisis de Riesgos solicitado por la NOM. |
| 5.1 Etapa 1 Proyecto arquitectónico | Previo a la elaboración del proyecto arquitectónico, el Director Responsable de Obra debe contar con el estudio de mecánica de suelos, de topografía, de vientos dominantes y en el caso de estación de Servicio Marina también estudio de batimetría, información de movimiento de mareas (proporcionado por el Servicio Mareografico Nacional, dependiente del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México) y de corrientes, para desarrollar la obra civil. | **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS , S.A. DE C.V.**, manifiesta que el proyecto arquitectónico se desarrolló conforme a especificaciones de la NOM. |
| 6.1.3. Distancias de seguridad a elementos externos | Ubicar el predio a una distancia de 100.0 metros con respecto a Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente del tanque de almacenamiento más cercano localizado dentro de las plantas de gas, al límite del predio propuesto para la Estación de Servicio. | **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS , S.A. DE C.V.**, manifiesta que no hay instalaciones de Gas Licuado de Petróleo a menos de 100 mts. |
| 6.1.3. Distancias de seguridad a elementos externos | Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 metros con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación, antenas repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del petróleo; dicha distancia se debe medir tomando como referencia la tangente de tanque de almacenamiento más cercano de la Estación de Servicio a las proyecciones verticales de los elementos de restricción señalados. | **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS , S.A. DE C.V.**, manifiesta que el predio cumple con los distanciamientos a los requerimientos mencionados |
| 6.1.3. Distancias de seguridad a elementos externos | Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 metros con respecto a instalaciones de Estaciones de Servicio de Carburación de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio. | **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS , S.A. DE C.V.**, manifiesta que el predio cumple con el distanciamiento al requerimiento mencionado. |
| 6.1.3. Distancias de seguridad a elementos externos | Si por algún motivo se requiere la construcción de accesos y salidas sobre ductos de transporte o distribución de Hidrocarburos, se adjuntará la descripción de los trabajos de protección para éstos, los cuales deben estar acordes con la Normatividad aplicable y las mejores prácticas nacionales e internacionales. | **ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS , S.A. DE C.V.**, la construcción sobre ductos. |

**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2023.

## INSTALACIÓN MECÁNICA.

El proyecto contará con un área de despacho: habrá 2 islas todas para el despacho de Gasolinas Magna Sin- Gasolinas Premium y Diesel; presentando un total de 4 posiciones de carga.

<u>Especificaciones de equipo (dispensarios y tanques).</u>

Los dispensarios serán marca Gilbarco de dos posiciones de carga para surtir tres productos en cada posición de carga. Así mismo se contará con 2 tanques de almacenamiento, dichos tanques serán ecológicos marca Tipsa para gasolina de doble pared:

- Tanque primario - fabricado en acero bajo norma UL-58
- Tanque secundario - fabricado con polietileno de alta densidad con un mínimo espesor de 3.2 mm (1/8'') tipo 4261 a HDPE bajo norma UL-1746
- Un tanque para Diesel con capacidad de 40,000 Litros.

- Un tanque con capacidad de 80,000 Litros (Compartido en 40,000 Litros de Gasolina Premium y 40,000 Litros de Gasolina Magna).
- Con una cantidad de almacenamiento total de 120,00 Litros al 100%.

**Sistema de recuperación de vapores Fase I y Fase II.**

El control de las emisiones de vapores de gasolina de las Estaciones de Servicio se divide en dos fases denominadas FASE I y FASE II.

- **Fase I.** Consiste en la instalación de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina durante la transferencia de gasolina del autotanque al tanque de almacenamiento de combustible de la estación de servicio o de autoconsumo. Los vapores recuperados son transferidos del tanque de almacenamiento hacia el autotanque con una tubería de acero al carbón ced. 40 diámetro nominal 3" roscada.
- **Fase II.** Consiste en la instalación de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina generados durante la transferencia del combustible del tanque de almacenamiento al vehículo automotor.

Los vapores recuperados son transferidos desde el tanque del vehículo hacia el tanque de almacenamiento. Es por esto por lo que en el proyecto de la estación en la FASE I se instalará equipo y accesorios, donde el tanque de almacenamiento tendrá dos bocatomas independientes entre sí. Una de ellas será para la recepción de producto y la otra para recuperar los vapores. En cuanto a la Fase II, se utilizará el sistema asistido por vacío marca Healy, modelo VP1000. El cual puede ser instalado desde fabrica en dispensarios nuevos. Dicho sistema consiste en forzar los vapores del tanque del vehículo cuando el combustible es bombeado al interior de este. El sistema es descentralizado ya que utiliza una bomba de vacío por cada posición de despacho o carga en el dispensario. Los vapores llegan a la bocatoma del tanque del automóvil, ayudados por la succión creada por la bomba de vacío, la cual impulsa a través de los orificios colocados en la punta de la pistola. Los vapores que son extraídos del tanque del vehículo a través de los orificios de la pistola suben por la manguera coaxial en la parte central hasta llegar a la bomba de vacío y de ahí bajan a la tubería de recuperación de vapores hasta entrar a los tanques de almacenamiento subterráneos. Para garantizar la hermeticidad en tuberías, tanques y accesorios, se cuenta con un sistema de alarma electrónica Envirosentry, marca Blackmer modelo MS-120; de un solo canal con cuatro sensores de presión de +/- 0.15 pulgadas de columna de agua conectados a los tubos de venteo de los tanques de almacenamiento, que indicarán la existencia de presión o vacío en operación normal.

**Calculo estimado de vehículos diarios que se abastecen de combustible.**

Considerando un promedio de venta diaria de 35,000 lts tenemos que:

- El abastecimiento aproximado de combustible de un automóvil es de 30.0 lts

Por lo tanto:
35,000.00 lts / 30.0 lts = 1,167 vehículos se abastecerán de combustible diariamente.

## DEMANDA DE AGUA Y DRENAJE.

El cálculo de la demanda de agua y drenaje se desarrolló en base a los factores de área especificados en las Normas Técnicas Complementarias.

**Tabla III. 8.** Cálculo de demanda de agua.

| USOS | m² | LTS X DÍA | LTS X M² |
|---|---|---|---|
| Área de oficinas | 9.36 | 20.00 | 187.2 |
| Área de servicios | 40.92 | 20.00 | 818.4 |
| Área de despacho | 120.24 | 6.00 | 721.44 |
| **Área total construida** | **170.52** | **T O T A L** | **1,727.04 lts** |

**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2022.

La construcción tendrá una cisterna, la cual tiene capacidad para proveer al establecimiento del mínimo durante 5.7 días y tendrá una capacidad de:

10,000.00 lts

La demanda de drenaje se calculó de igual manera a la demanda de agua, excluyendo las aguas pluviales. Es necesario aclarar que las líneas de aguas aceitosas tendrán que pasar por trampas de grasas antes de ser conectadas a la línea del colector principal, evitando así la fuga a la red de drenaje de la Alcaldía de combustibles en caso de derrame accidental. Todo lo anterior será desarrollado en función de las normas y especificaciones y supervisión de Petróleos Mexicanos.

## INSTALACIÓN HIDRÁULICA.

Comprende todas las instalaciones hidráulicas y neumáticas requeridas por la Estación de Servicio.

- Especificación de materiales. Las tuberías de red general para agua potable y agua pluvial serán de tubo plus (polipropileno copolimero random PP-R) material autorizado y fabricado bajo normas establecida. Para el caso de tiro de tuberías en muebles sanitarios, dispensarios y llaves de nariz en jardín, las tuberías serán de cobre rígido tipo "L" material autorizado y fabricado bajo normas establecidas. Las uniones de las tuberías se realizarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Los diámetros serán dimensionados de acuerdo con el resultado del cálculo hidráulico para la distribución de los servicios.
- Instalación de líneas hidráulicas. Las tuberías de agua deben instalarse en trincheras independientes o junto a las de producto y de recuperación de vapores. La profundidad mínima a la que se instalen estas tuberías será de 30 cm por debajo del nivel de piso terminado, independientemente del arreglo que tenga.
- Prueba para la red de agua. La red se probará a una presión de 7 kg/cm² (100 lb/pulg²) durante un período de 24 hrs como mínimo. Al término de la prueba se verificará la lectura de los manómetros colocados en los extremos de la red.

## INSTALACIÓN SANITARIA.

Comprende todas las instalaciones sanitarias para la canalización, reutilización y desalojo del agua aceitosa, pluvial y negra de las descargas de los servicios sanitarios.

Especificación de materiales. La tubería para el drenaje interior de las edificaciones será de fo.fo., PVC o de otros materiales comerciales adecuados, con diámetros que sean determinados en los resultados del proyecto de instalación sanitaria. Para patios, andadores y zonas de almacenamiento de combustible, dicha tubería será de concreto asfaltado, asbesto-cemento, polietileno de alta densidad o de cualquier otro material que cumpla con los estándares nacionales e internacionales. Los recolectores líquidos aceitosos tales como registros, areneros y trampas de grasas y combustibles, serán construidos de concreto armado y/o polietileno de alta densidad. Para los registros que no sean del drenaje aceitoso será opcional construirlos de tabique con aplanado de cemento-arena y un brocal de concreto en su parte superior o prefabricados. Las rejillas metálicas para los recolectores serán de acero electroforjado o similar. La profundidad de la excavación para alojar las tuberías de drenaje será de tal manera que permita su conexión a la red general, pero nunca menor a 45 cm desde el nivel de piso terminado a la parte superior del tubo, sin que esto último altere la pendiente mínima establecida.

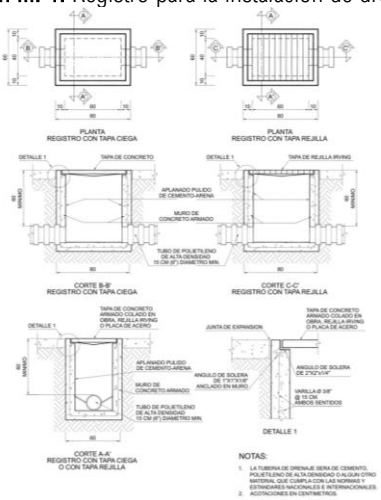
La Estación de Servicio estará provista de los sistemas de drenaje siguientes:

- ✓ **Pluvial.** Captará exclusivamente el agua de lluvia recolectada de las áreas de circulación que no correspondan al área de almacenamiento de combustibles y de despacho. Se canalizará el agua pluvial en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de mampostería y/o concreto armado y tubería de asbesto-cemento. Finalmente, esta agua se canalizará a la red de la Alcaldía de drenaje.
- ✓ **Pluvial para reutilización**. Captará exclusivamente el agua de lluvia recolectada de la techumbre de la zona de despacho y de las azoteas del edificio de servicios. Se canalizará el agua pluvial en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de mampostería y/o concreto armado y tubería de asbesto-cemento. Finalmente, esta agua se filtrará para quitarle los sólidos que pudiese tener, para después ser almacenada en una cisterna para su reutilización en lavado de pisos y riego de áreas verdes.
- ✓ **Sanitario.** Captará exclusivamente el agua negra de las descargas de los servicios sanitarios. Se canalizará el agua negra en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de mampostería y/o de concreto armado y tubería de polietileno de alta densidad hasta llegar a la planta de tratamiento. Finalmente, esta agua se canalizará a la planta de tratamiento.
- ✓ **Aceitoso.** Captará exclusivamente las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho, descarga de producto, almacenamiento, cuarto de sucios y residuos peligrosos. Se canalizará el agua aceitosa hacia la trampa de grasas en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de concreto armado y tubería de polietileno de alta densidad. Finalmente, esta agua se canalizará a la red de la Alcaldía de drenaje.
- ✓ **Pendientes.** La pendiente mínima de las tuberías de drenaje será del 2% y en cada caso debe adaptarse a las condiciones topográficas del terreno. La pendiente mínima del piso hacia los registros recolectores será del 1%.
- ✓ **Trampa de combustibles y aguas aceitosas.** Al contar con sistemas para la contención y control de derrames en la zona de despacho de combustibles, así como en la zona de tanques de almacenamiento no se permitirá la instalación de rejillas perimetrales, ni la instalación de registros que no cuenten con la protección para evitar la filtración de combustible en una contingencia. Sin embargo, en la zona de almacenamiento se deberán ubicar

estratégicamente registros que puedan captar el derrame de combustibles provocado por una posible contingencia durante la operación de descarga del autotanque al tanque de almacenamiento. El volumen de agua recolectada en las zonas de despacho y zona de almacenamiento pasará por una trampa de grasas antes de llegar a la planta de tratamiento.

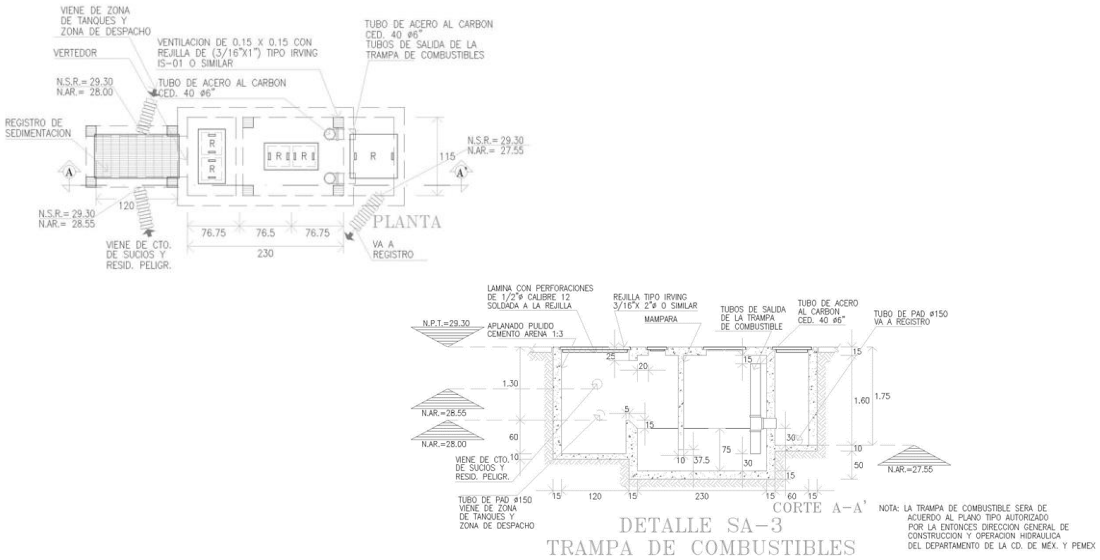
- ✓ **Planta de tratamiento.** Se instalará una Planta de Tratamiento fabricada en fibra de vidrio de 6 mm. de espesor con capacidad para 150 personas, 5,000 lts/día. Finalmente, estas aguas se canalizarán a la cisterna pluvial. A esta Planta de Tratamiento se canalizarán, solo las aguas negras provenientes de los muebles sanitarios
- ✓ **Cisterna de reutilización de agua pluvial.** Se construirá una cisterna a donde se canalizará el agua pluvial para su reutilización como riego de áreas verdes. Debido a que el agua pluvial es captada de la techumbre de la zona de despacho y de las azoteas del edificio de servicios, esta podría contener basura y tierra, así que se hará uso de un arenero en el último registro antes de descargar en la cisterna. El agua se extraerá por medio de una bomba sumergible para su reutilización.

**Imagen III. 1.** Registro para la instalación de drenaje.




**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2023.

**Imagen III. 2.** Trampa de combustible.




**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2023.

## PLANTA DE TRATAMIENTO.

**Modelo y marca**: Planta de Tratamiento fabricado en fibra de vidrio de 6 mm de espesor y reforzado con resina isoftalmica. Con capacidad para 150 personas, 5,000 lts/día; con tecnología JPA.

**Descripción:** La Planta de tratamiento recibirá las aguas residuales de los servicios de inodoros, mingitorios, lavabos y regaderas, se conducirán a través de un sistema de drenajes y registros a dicha planta. Las aguas residuales provenientes de la actividad de la Estación de Servicio tienen una calidad típica caracterizada principalmente por una carga orgánica biodegradable, solidos suspendidos, grasas y coliformes fecales. El tratamiento más eficiente para estas aguas residuales es el biológico, la acción metabólica de un grupo heterogéneo de bacterias en presencia y/o ausencia de oxígeno atmosférico permite la biodegradación de la materia orgánica a niveles de calidad determinada por las Normas Oficiales Mexicanas. La tecnología JPA, combina el tratamiento biológico anaerobio de alta eficiencia con el tratamiento biológico de película fija. Este tratamiento hibrido permite metabolizar los lodos residuales a niveles de gases inocuos y agua, es decir no hay manejo de lodos, el agua residual tratada se clarifica y desinfecta para su descarga al drenaje de la alcaldía. El tanque especificado es el de 150 personas, el cual tiene un diámetro de 2.00 m, una altura de 1.60 m y un espesor de 6mm, con diámetro de entrada y salida de 10cm para recibir tubería de PVC. con capacidad es de 5,000lts/día. El agua resultante de pasar por este sistema se canalizará a la red de agua pluvial de patios de la Estación de Servicio que a su vez es conducida a la red de la alcaldía de drenaje.

## INSTALACIÓN PLUVIAL.

Comprende todas las instalaciones sanitarias para la captación, canalización, tratamiento y reutilización del agua pluvial para su reaprovechamiento en la Estación de Servicio.

- **Captación de agua pluvial** Se captará exclusivamente el agua de lluvia de la techumbre de la zona de despacho, y de las azoteas del edificio de servicios, cuarto de sucios y residuos peligrosos. Finalmente, esta agua se filtrará para quitarle los sólidos que pudiese tener, para después ser almacenada en una cisterna para su reutilización en riego de áreas verdes..
- **Cálculo de concentración de agua pluvial:** De acuerdo con las Normas Técnicas Complementarias para el diseño y ejecución de obras hidráulicas en el inciso 1.2.3 Sistemas de alcantarillado pluvial se determinarán los gastos de diseño.

## DEMANDA DE ENERGÍA.

La carga de la Estación de Servicio estará conformada por las siguientes áreas.

**Tabla III. 9.** Cálculo de bomba para aprovechamiento de agua pluvial en riego de patios y jardines.

| ÁREA | CARGA | UNIDAD |
|---|---|---|
| Carga de Alumbrado | 25,223.45 | Watts |
| Carga de Motores | 18,388.00 | Watts |
| Carga total de la Estación de Servicio | 43,611.45 | Watts |

**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2023.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

**Norma.** Todas las estaciones de Servicio cumplirán con las Normas Técnicas para instalaciones eléctricas con respecto a la norma Oficial Mexicana NOM-001-2005.

**Descripción.** Las Estaciones de Servicio son establecimientos en los que se almacenan líquidos volátiles e inflamables, por lo que el equipo y los materiales eléctricos se seleccionaran en función de la peligrosidad que representa la clase de atmósfera explosiva que exista o pueda existir en sus diferentes áreas. De acuerdo con las normas señaladas, las Estaciones de Servicio han sido clasificadas para efectos de determinación de grado de explosividad, dentro del grupo D, clase 1, división 1 y 2. La clasificación correspondiente al grupo D, clase 1 división 1, incluye áreas dentro de los líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables son transportados de un recipiente a otro.

**Sus características son las siguientes.**

- Áreas en las cuales la concentración de gases o vapores existen de manera continua, intermitente o periódicamente en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.
- Zonas en las que la concentración de algunos gases o vapores puede existir frecuentemente por reparaciones de mantenimiento o por fugas de combustibles.
- Áreas en las cuales, por falla del equipo de operación, los gases o vapores inflamables pudieran fugarse hasta alcanzar concentraciones peligrosas y simultáneamente ocurrir fallas del equipo eléctrico.

- Las áreas clasificadas dentro del grupo D, clase 1 división 2, incluyen el sitio donde se usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables que llegarían a ser peligrosos sólo en caso de accidente u operación anormal del equipo. Áreas adyacentes a zonas de la clase 1 división 1, en donde las concentraciones peligrosas de gases o vapores pudieran ocasionalmente llegar a comunicarse.

**Canalizaciones y accesorios de unión.** Independientemente de la clasificación del lugar donde se encuentre la instalación eléctrica, el cableado será alojado en su totalidad dentro de ductos eléctricos. Las instalaciones que pueden ubicarse dentro de las áreas clasificadas dentro de las divisiones 1 y 2, se harán con tubo metálico rígido de pared gruesa roscado tipo 2, calidad A, de acuerdo con la Norma NMX-B-208 o con cualquier otro material que cumpla con el requisito de ser a prueba de explosión. La sección trasversal del tubo será circular con un diámetro nominal mínimo de 19 mm (3/4"). La instalación de canalizaciones enterradas quedara debidamente protegida con un recubrimiento de concreto de 5 cm, de espesor como mínimo. Los accesorios de unión con rosca que se usan con el tubo quedaran bien ajustados y sellados con un compuesto especial, con objeto de asegurar una continuidad efectiva en todo el sistema de ductos y evitar la entrada de materiales extrañas al mismo. Por ningún motivo podrán instalarse canalizaciones no metálicas dentro de las áreas peligrosas por lo que únicamente se instalarán canalizaciones metálicas. Fuera de estas áreas, donde lo permitan los reglamentos locales, podrán instalarse registros donde se efectúen la transición a canalizaciones no metálicas, previa instalación de un sello eléctrico tipo EYS o similar que mantenga la hermeticidad dentro de las áreas peligrosas. La conexión de las canalizaciones a dispensarios, bombas sumergibles y compresores deberá efectuarse con conduit flexibles a prueba de explosión, para evitar roturas o agrietamientos por fallas mecánicas.

**Soporte de canalizaciones.** En las estructuras de acero se utilizan espaciadores, ganchos, charolas u otros elementos asociados para asegurar rígidamente los conduits de acuerdo con el espaciamiento mínimo que indique los reglamentos y/o Normas locales y federales vigentes.

**Tableros y centros de control de motores.** Los tableros para el alumbrado y centro de control de motores estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, la cual por ningún motivo deberán estar ubicada en los cuartos de máquinas y procurando que no se ubique en áreas clasificadas de las divisiones 1 y 2. Si por limitaciones de espacio el cuarto donde queden alojados los tableros y el centro de control de motores se localiza en cualquier de las áreas peligrosas, los equipos eléctricos que se instalen serán a prueba de explosión, con clasificación NEMA 7.

**Interruptores.** La instalación eléctrica para la alimentación a motores y la del alumbrado, se efectuará utilizando circuitos con interruptores independientes, de tal manera que permita cortar la operación de áreas definidas sin propiciar un paro total de la Estación de Servicio. En todos los casos se instalarán interruptores con protección por falla a tierra.

**Interruptores de emergencia.** La Estación de Servicio tendrá como mínimo 2 interruptores de emergencia de golpe que desconecten de la fuente de energía a todos los circuitos de fuerza, así como el alumbrado en dispensarios. El alumbrado general deberá permanecer encendido. Los interruptores estarán localizados en el interior de oficina de control de la estación de servicio donde habitualmente exista personal, y otro en la zona de despacho o en la zona de almacenamiento, independientemente de cualquier otro lugar. Los bastones de estos interruptores serán de color rojo y se colocarán a una altura de 1.70 m a partir del nivel de piso terminado.

**Sistema de tierras.** El sistema de tierras se diseñará e instalará de acuerdo con las características y requerimientos propios del proyecto.

**Puesta a tierra.** Las partes metálicas de los surtidores de combustible, canalizaciones metálicas, cubiertas metálicas y todas las partes metálicas del equipo eléctrico que no transporten corriente, independientemente del nivel de tensión, deberán ser puestas a tierra. Las conexiones serán para todos los casos con cable de cobre desnudo suave y conectores apropiados para los diferentes equipos, edificio y elementos que deban ser aterrizados, de acuerdo con las características y los calibres mínimos que se mencionan a continuación. Los electrodos (varillas Copperweld) utilizados en el sistema de tierras serán de por lo menos 2.50 m de longitud y estarán enterrados. Si se utiliza otro sistema deberán cumplir con las Normatividades Federales. La conexión de la estructura de los edificios a la red general de tierras se hará mediante cable calibre No. 2 AWG (34 mm²) o si existe un cálculo previo se podrá utilizar el diámetro que indique el estudio; así mismo, se conectaran todas las columnas de las esquinas e intermedias que sean necesarias para tenerlas concesiones a distancias que no excedan 20 m. Las cubiertas metálicas que protejan equipo eléctrico, tales como transformadores, tableros, carcasas de motores, generadores, estaciones de botones, bombas para suministro de combustible y dispensarios, serán conectadas a la red de tierras mediante cable calibre No. 2 AWG (34 mm²). El cuerpo de los equipos ira conectado exclusivamente en el sistema de tierras y no podrá ser aterrizado en los tanques de almacenamiento, ni a las estructuras metálicas. Opcionalmente el tanque de almacenamiento podrá tener prevista una junta o empaque dieléctrico no menor a 3.28 mm de espesor. Los auto tanques en proceso de descarga estarán debidamente aterrizados mediante cable aislado flexible calibre No. 2 AWG (34 mm²), y por pinzas previstas para dicha conexión. Las tuberías metálicas que conduzcan liquido o vapores inflamables en cualquier área de la Estación de Servicio estarán también conectadas a la red general de tierras mediante cable No. 2 AWG (34 mm²). La puesta a tierra de columnas

de concreto armado se hará en conexiones cable-varilla, de acuerdo con las especificaciones de SEMIP, dejando visible mediante registro cualquier conexión.

"Todos los aparatos eléctricos e instalaciones que tengan partes metálicas estarán aterrizados.
Los conductores que formen la red para la puesta a tierra serán de cobre 4/0 AWG (107.2 mm²)."

Todos los conductores estarán permanentemente asegurados al sistema. Cuando el tipo de suelo posea un nivel freático alto, humedad excesiva y una alta salinidad, el cable será aislado para protegerlo de la corrosión, en concordancia con las especificaciones de las Normatividades Federales.

**Iluminación.** La iluminación de cada una de las áreas exterior que compone la Estación de Servicio se efectuará a base de luminarias de vapor de mercurio, de haluros metálicos, lámparas fluorescentes o led's. Queda prohibido el uso de lámparas de vapor de sodio y cualquier otro tipo de lámpara que no proporcionen luz blanca. La iluminación interior en los edificios se efectuará siguiendo los criterios expuestos en las normas técnicas para instalaciones eléctricas de la SECOFI. Las luminarias en exteriores serán de tipo "box" o gabinete con difusor, con lámpara de luz blanca que proporcionen un nivel de iluminación a los 200 luxes. Se instalarán a una altura de 4.50 m del nivel de piso terminado cuando estén montadas sobre postes metálicos y la altura no podrá ser menor a 2.50 m cuando se encuentren adosadas a los muros.

**Ubicación de luminarias.** Estas luminarias estarán ubicadas en los accesos y salidas, en la zona de tanques de almacenamiento, en las áreas de despacho y en circulaciones interiores de la Estación de Servicio y estarán distribuidas de tal manera que proporcionen una iluminación uniforme a las áreas citadas, de acuerdo con lo que indiquen las normas locales. Queda prohibida la iluminación de luminarias cobre las columnas o cualquier otro elemento vertical de las áreas de despacho de gasolina y se instalaran empotradas o sobre puestas en el plafón de la techumbre de dichas zonas.

**Instalación.** Los equipos de alumbrado serán instalados adecuadamente y tendrán fácil acceso para permitir su mantenimiento. La sección de las luminarias se hará en función de las necesidades de iluminación y de las restricciones impuestas por la clasificación de áreas peligrosas.

**Alumbrado de emergencia.** La Estación de Servicio tendrá un sistema de alumbrado de emergencia para los casos en que falle el suministro de energía eléctrica, o cuando por situaciones de riesgo se tenga que cortar el mismo. Este sistema de alumbrado proporcionará una adecuada iluminación en pasillo, escaleras, accesos y salidas de los edificios, así como las rutas de evacuación de la Estación de Servicio, siendo además para alumbrar la señalización de estas últimas.

**Sistema de pararrayos.** La instalación de sistema de pararrayos en las Estaciones de Servicio tiene como objeto establecer las condiciones de seguridad para prevenir los riesgos por descargas eléctricas atmosféricas. En cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-1999, relativa a la electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene, se deberá de observar lo siguiente:

Las zonas donde se almacenen manejen o transporten sustancias inflamables, deben estar protegidas con sistemas pararrayos. No se utilizarán pararrayos que funcionen a base de materiales radiactivos. Los factores que se deben de considerar para determinar si se requiere instalar pararrayos en una Estación de Servicio y, en su caso, el tipo de pararrayos a utilizar para drenar a tierra las descargas eléctricas atmosféricas, son:

a) El nivel isoceraunico de la región.
b) Las características fisicoquímicas de los combustibles que se almacenen manejen o transporten en la Estación de Servicio.
c) La altura de los edificios en relación con las elevaciones adyacentes.
d) Las características y resistividad del terreno.
e) Las zonas de la Estación de Servicio donde se encuentran las sustancias inflamables.
f) El ángulo de protección del pararrayos.

La resistencia de la red de tierras para la colocación de sistemas de pararrayos no debe ser en ningún caso mayor a 10 ohm.

**Prueba de instalaciones.** Las pruebas tienen como objeto verificar que la instalación eléctrica se encuentre perfectamente balanceada, libre de cortos circuitos y tierras mal colocadas. Todos los circuitos deberán estar totalmente verificados antes de ser energizados y serán evaluados antes de ser conectados a sus respectivas cargas. El sistema de control, los circuitos y la instalación eléctrica deberán ser inspeccionados y puestos en condiciones de operación, realizando los ajustes que se consideren necesarios, toda la instalación eléctrica estará certificada por la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas.

## PROYECTO DE SEGURIDAD.

**DESARROLLO:** Para el desarrollo del proyecto de seguridad de la Estación de Servicio se tomó como parámetro de diseño las especificaciones generales para proyecto y construcción de estaciones de servicio, además de los códigos y estándares que se indican a continuación:

| | |
|---|---|
| ASTM | American Society for Testing and Materials |
| API | American Petroleum Institute |
| NFPA | National Fire Protection Association |
| STI | Steel Tank Institute |
| UL | Undermriters Laboratories of Canadá |

Las entidades antes señaladas reglamentan, entre otros conceptos, los siguientes:

a. Procedimiento de fabricación.
b. Materiales de fabricación.
c. Protección contra corrosión.
d. Protección contra incendio.
e. Pruebas de hermeticidad.
f. Almacenamiento de líquidos.
g. Instalación.
h. Boquillas.
i. Refuerzos.
j. Operación.
k. Detención de fugas.

Cabe señalar que las especificaciones antes mencionadas serán superadas en la calidad de materiales de tuberías, así como las especificaciones de tanques de almacenamiento. También es necesario aclarar que, en el remoto caso de existir alguna fuga, existirán sistemas de detención, que indicarán la existencia de cualquier fuga de combustible. De la misma forma serán diseñados sistemas que en el caso de existir una fuga evitarán que los combustibles sean derramados a las redes delegacionales de alcantarillado, almacenando los mismos en cámaras para que después sean recuperados.

## RUTAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

- **Descripción.** Para el cumplimiento de los establecido en lo relativo a rutas de evacuación y salidas de emergencia para la Estación de Servicio se aplican los criterios descritos en las Normas Técnicas Complementarias.
- **Tiempos de desalojo.** Todas las edificaciones como de riesgo medio o alto deben garantizar que el tiempo total de desalojo de todos de sus ocupantes no exceda de 10 minutos, desde el inicio de una emergencia por fuego, sismo o pánico y hasta que el ultimo ocupante del local ubicado en la situación más desfavorable abandone el edificio en emergencia. La velocidad, para fines de diseño para un desalojo en condiciones de emergencia, se considera de 2.5 m/seg.
- **Disposiciones** Además de lo indicado en el capítulo IV del título quinto de las Normas Técnicas Complementarias, en las rutas de evacuación se observan las siguientes disposiciones:
  - I. Los elevadores y las escaleras eléctricas no deben ser consideradas parte de una ruta de evacuación.
  - II. Se evitará que los tramos componentes de una ruta de evacuación, ya sea circulaciones horizontales p verticales, cuando están confinados o cuando tengan aberturas al exterior, funciones como tiros de aire que provoquen la propagación de fuego.
  - III. Los acabados de los pisos de las rutas de evacuación serán de materiales incombustibles y antiderrapantes.
  - IV. Los trayectos de las rutas de evacuación contaran con una señalización visible con letrero a cada 20 m, o en cada camino de dirección de la ruta con la leyenda escrita “ruta de evacuación”, acompañada de una flecha en el sentido de la circulación del desalojo. Estos letreros se ubicarán a una altura mínima de 2.20 m.
- **Salidas de emergencia** – Además de lo establecido en el artículo 99 de las Normas Técnicas Complementarias las salidas de emergencia observaran las siguientes disposiciones:
  - I. Se prohíbe la instalación de cerraduras, candados o seguros en las puertas de emergencia, adicionales a las barreras de seguridad de pánico.
  - II. Deben contar con letreros, con la leyenda,**” Salida de Emergencia**”. Estos letreros en una altura mínima de 2.20 m.

**Especificaciones de tanques del Proyecto.**

1 PZA. 80,000.00 Lts. (40,000 Lts. Gasolina Magna Sin y 40,000 Lts. Gasolina Premium).
1 PZA. 40,000.00 Lts. Diesel.

Se cuenta con Extintores e interruptores de Golpe de Paro de Emergencias

- **Pozos de observación.** Los tanques de Almacenamiento se encontrarán dentro de una fosa con losa tapa de concreto armado, por la cual se pretende que por medio de los pozos de observación ubicados dentro de la fosa de tanques se pueda detectar cualquier tipo de fuga del subsuelo.
- **Medidas para la detención de fugas de combustibles.** Todos los drenajes donde exista la posibilidad de derrames de combustible o aceites, así como la captación de agua aceitosa producto de la limpieza de las posiciones de carga, mangueras y tanques, estarán conectados a una trampa de combustibles especificada en la cual posibilita la recuperación de sustancias peligrosas como aceites, combustibles y grasas, y la cual impide la contaminación de las redes de drenaje de la Alcaldía. Todas las pendientes de los pisos en las áreas donde se suministre o reciba combustible serán hacia el interior del área que ocupa la Estación de Servicio, evitando así que existan derrames accidentales hacia el exterior. Los recorridos de tubería se desarrollarán dentro de tubería flexible doble pared, y estas tuberías se encontrarán dentro de trincheras de concreto armado. La fosa de los tanques de almacenamiento se impermeabilizará, impidiendo que cualquier fuga que existiese se filtre al subsuelo. Otro método que existirá para detectar cualquier tipo de fuga es el desarrollar inventarios diarios, tanto de venta de combustible como compra, los cuales se desarrollan todos los días de la semana.
- **Conclusión.** Todos los sistemas antes mencionados se encuentran aprobados por las dependencias correspondientes solamente falta mencionar que además de los sistemas ya implementados en toda la instalación eléctrica, en zona de alto riesgo existirán sellos a prueba de explosiones, así como una distribución estratégica de válvulas Shut Off por toda la red de tubería de combustibles.

## PREVENCIÓN CONTRA INCENDIO.

**Norma**. La solución del sistema de prevención de incendios para la Estación de Servicio se aplican los criterios descritos de las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico capítulo 4 inciso 4.5. Para la previsión de incendios se tomará en cuenta lo dispuesto en las siguientes normas oficiales mexicanas relativas a la seguridad, fabricación y selección de equipos para el combate de incendios.

- NOM-002-STPS "Condiciones de seguridad-prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo".
- NOM-005 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas"
- NOM-104-STPS "Seguridad – extintores contra incendio a base de polvo químico seco tipo ABC"

A. **Clasificación.** La clasificación de la estación de servicio se considera de riesgo alto, según la tabla no 4.5-A, de las normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico, capitulo 4, comunicación, evacuación y prevención de emergencias, inciso 4.5 previsiones contra incendio, subinciso 4.5.1 grado de riesgo de incendio en las edificaciones.

1. La altura de la edificación, hasta 25 m, grado de riesgo **bajo.**
2. El número total de personas que ocupan el local incluyendo trabajadores y visitantes, entre 15 y 250, grado de riesgo **medio.**
3. Por la superficie construida, menor de 3,000 m², grado de riesgo **medio.**
4. Inventario de líquidos inflamables, mayor de 1,000 Lts, grado de riesgo **alto.**

B. **Determinar grado de riesgo.** En el caso de que un inmueble presente zonas con diversos grados de riesgo, los dispositivos y medidas de prevención deben aplicarse en cada zona, en la zona baja, zona media y zona alta se deben de aislar; en caso de no existir este aislamiento, los dispositivos y medidas de control se deben aplicar de acuerdo con el grado de riesgo más alto que se presente en toda la zona.

C. **Resistencia al fuego**. Los elementos constructivos, sus acabados y accesorios en las edificaciones, en función del grado de riesgo, deben resistir al fuego directo sin llegar al colapso.

La resistencia mínima al fuego de los elementos constructivos, acabados y accesorios se establece en la tabla:

1. Elementos estructurales: muros de carga, exteriores o de fachadas; columnas, vigas, trabes, entrepisos, cubiertas **180 minutos.**
2. Escaleras y rampas **180 minutos**.
3. Puertas de intercomunicación, muros divisorios y canceles de piso a techo a plafón fijos a la estructura **120 minutos.**
4. Plafones y sus sistemas de sustentación **30 minutos**.
5. Divisiones interiores y canceles que no lleguen al techo **30 minutos.**

D. **Confinación del fuego.** En las edificaciones de grado de riesgo alto para evitar la propagación del fuego y calor de cualquier zona al resto de la edificación, se debe analizar el grado de riesgo para cada área, edificación nivel o zona del inmueble y prever que se construyan las barreras físicas necesarias, e manera que el fuego pueda ser confinado.

1. Se construirán muros resistentes al fuego y puertas cortafuegos en el perímetro que confine cada zona en estudio.

2. En caso de plafones falsos, el espacio comprendido entre el plafón y la losa no se debe comunicar directamente con cubos de escaleras.

**E. Áreas de resguardo.** Las áreas de resguardo serán zonas aisladas al fuego por muros y pertas corta fuego de cierre automático y hermético, que cuenten con las condiciones de ventilación suficientes, natural o artificial que no propicie la propagación de fuego en el resto del edificio, y que permita la supervivencia de sus ocupantes por un periodo mínimo de tres horas, para riesgo alto.

**F. Dispositivos para prevenir y combatir incendios.** Las edificaciones en función al grado de riesgo contaran como mínimo de los dispositivos para prevenir y combatir incendios que se establecen en la tabla.

1. Extintores por el grado de riesgo alto: 1 extintor por cada 200 m² en cada nivel o zona riesgo
2. Señalización de equipos: por el grado de riego alto, señalizar áreas peligrosas, el equipo y la red contra incendio se identificarán con el color rojo.

**F.1 Extintores.** Para seleccionar el tipo de extintores a emplear, el director responsable de obra determinara el tipo de fuego que pueda producirse en función del material sujeto a combustión y la clase de agente extinguidor adecuado, conforme a lo que señala la norma oficial mexicana y en las tablas 4.8 y 4.9.

**Tabla III. 10.** Clases de fuego, según el material sujeto a combustión.

- ✓ **Clase A.** Fuegos de materiales solidos de la naturaleza orgánica tales con trapos, viruta, papel, madera, basura, y en general, materiales solidos que al quemarse se agrietan, producen cenizas y brasas.
- ✓ **Clase B.** Fuegos que se producen como resultado de la mezcla de un gas (butano, propano, etc.) o de los vapores que desprenden los líquidos inflamables (gasolina, aceites, grasas, solventes, etc.) con el aire y flama abierta.
- ✓ **Clase C.** Fuegos que se generas en sistemas y equipos eléctricos "energizados".

**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2023.

**Tabla III. 11.** Tipo de agente extinguidor aplicable según la clase de fuego.

- ✓ Polvo químico seco tipo ABC: Fuego clase A, fuego clase B, y fuego clase C.
- ✓ Bióxido de carbón ($CO_2$): Fuego clase B y fuego clase C.

**Fuente:** Memoria Descriptiva, 2023.

**F.2 Ubicación de extintores.** Se colocarán en lugares visibles de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano no exceda de 15 m. Se ubicarán y fijaran a una altura mínima de piso no menor de 0.10 m, a la parte más baja del extintor, y en caso, de encontrarse colgados, deben de estar a una altura máxima de 1.50 m medidos del piso a la parte más alta del extintor.

- Se colocarán en sitios donde la temperatura no exceda de 50 °C y no sea menor de -5 °C.
- Estarán protegidos de la intemperie.
- Estarán en posición para ser usados rápidamente.
- Su señalización debe cumplir con la norma oficial mexicana aplicable.

**Solución al sistema de previsión contra incendios.** Se colocarán extintores de polvo químico seco para fuegos clase ABC, y extintores de gas de bióxido de carbono $CO_2$ distribuidos según plano anexo del sistema en los siguientes espacios.

- 1 Extintor por cada isla de despacho de combustible, en total 3 extintores de 9 kg ABC.
- 1 Extintor móvil de 50 kg ABC, 1 extintor de 9 kg ABC y 1 extintor de 4.55 kg $CO_2$ en la zona de tanques de almacenamiento.
- 1 Extintor de 9 kg ABC y 1 extintor de 4.55 kg $CO_2$ en el cuarto donde se encuentra la planta de emergencia.
- 1 Extintor de 9 kg ABC y 1 extintor de 4.55 kg $CO_2$ en el cuarto donde se encuentran los tableros eléctricos.
- 1 Extintor de 9 kg ABC y 1 extintor de 4.55 kg $CO_2$ en la oficina de la secretaria.
- 1 Extintor de 9 kg ABC en el cuarto de bodega de limpios.
- 1 Extintor de 9 kg ABC en el cuarto de sucios.

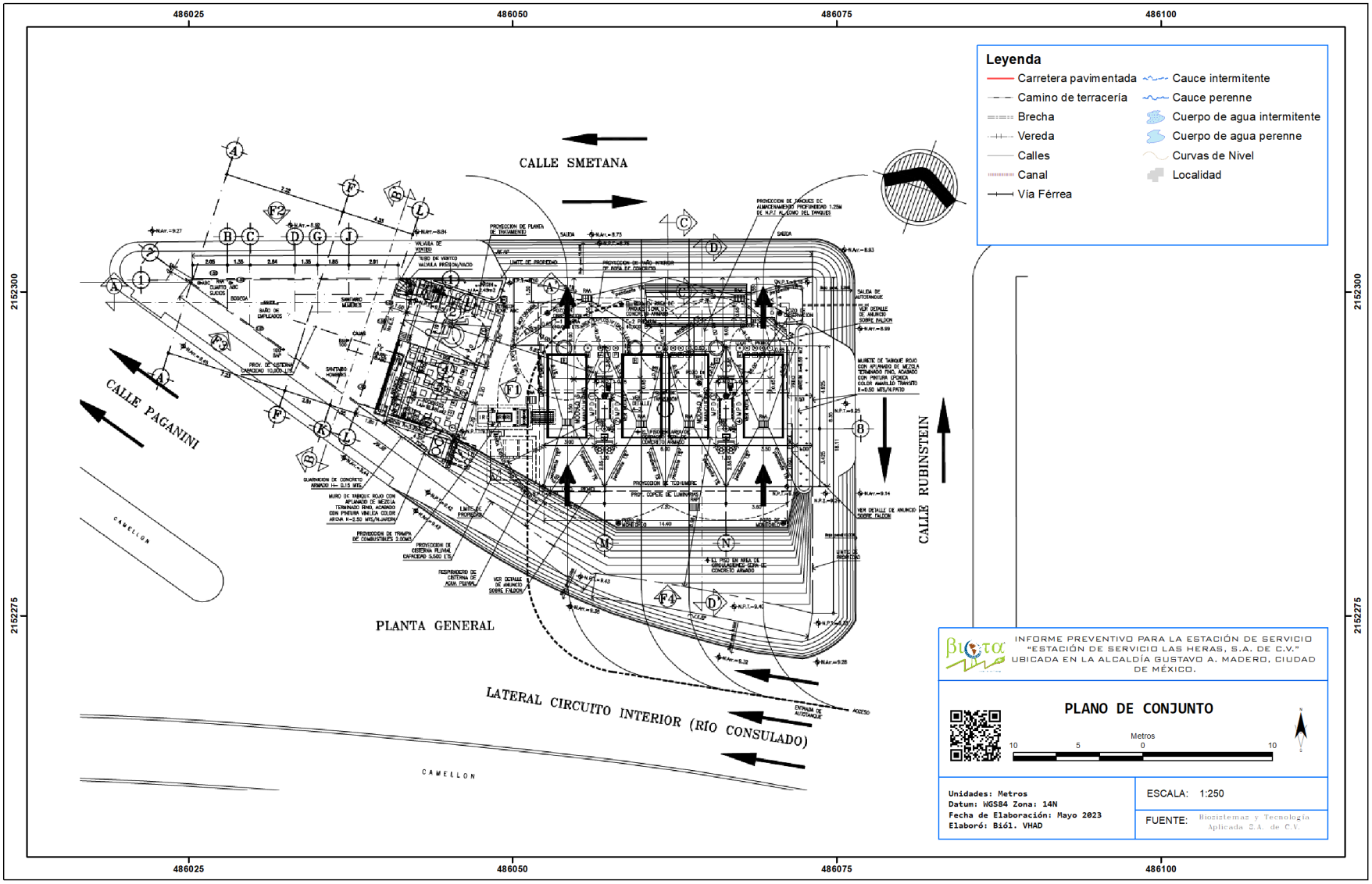
Todos y cada uno de los extintores se encontrará señalado con el símbolo correspondiente a extintores. Todos los materiales de construcción de la estación de servicio se consideran materiales incombustibles.

## CALIDAD DE MATERIALES.

**Especificación de materiales:** La calidad exigida por las especificaciones dictadas por las dependencias correspondientes, serán superadas básicamente en dos puntos de vital importancia, los cuales son:

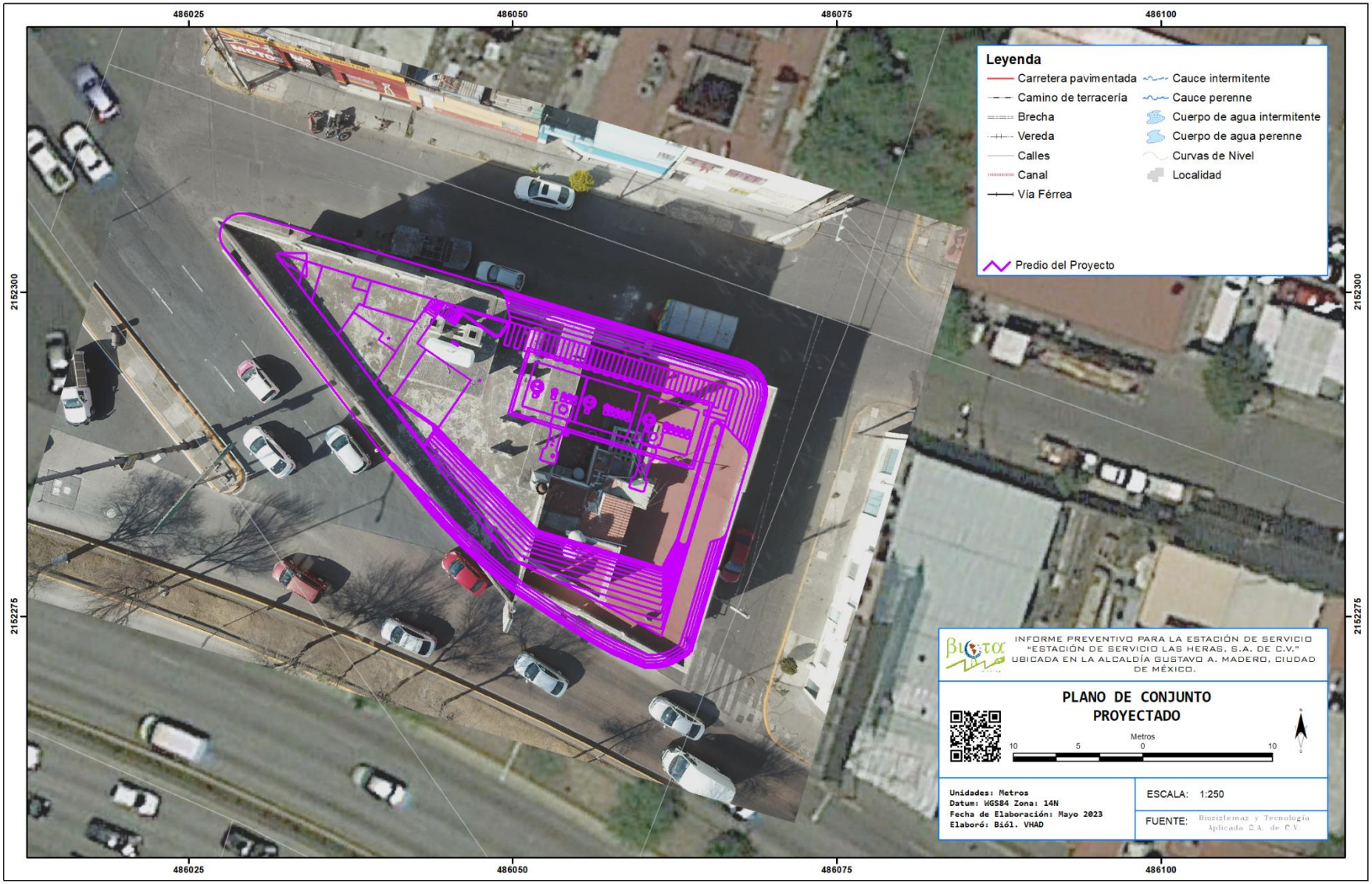
La tubería que conduzca los combustibles en la estación de servicio será de dos paredes, de acuerdo con las especificaciones, y con la certificación de la empresa instaladora. Otro aspecto de seguridad serán los tanques de almacenamiento, de doble pared.

**Imagen III. 3.** Plano de Conjunto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Imagen III. 4. Plano de Conjunto proyectado Estación de Servicio.

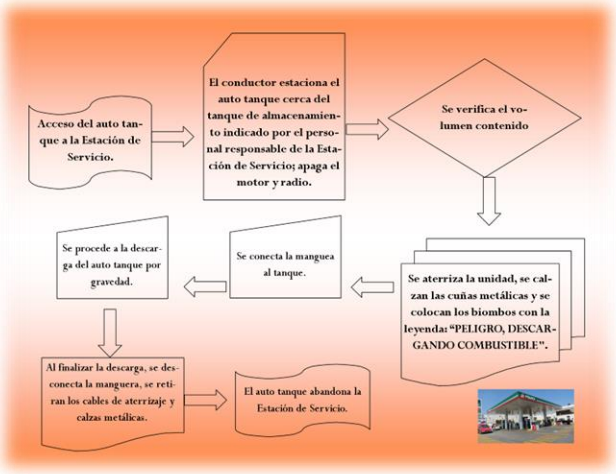



Fuente: BIOTA, 2023

## PROCESO Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN (INCLUYENDO DIAGRAMA DE FLUJO).

Se trata de una Estación de Servicio para abastecimiento de Gasolinas (Premium y Magna) y de Diésel, como combustible para automotores de combustión interna, la capacidad de almacenamiento es de 2 tanques de Almacenamiento: 1 de ellos con capacidad de 80,000 Litros (40,000 Litros de Gasolina Magna y 40,000 Litros de Gasolina Premium) y 1 de 40,000 Litros de Diesel, para una cantidad de almacenamiento total de 120,00 Litros al 100%. El diagrama de flujo para la descarga de los combustibles se muestra a continuación:

**Imagen III. 5.** Diagrama del proceso y procedimiento de operación.



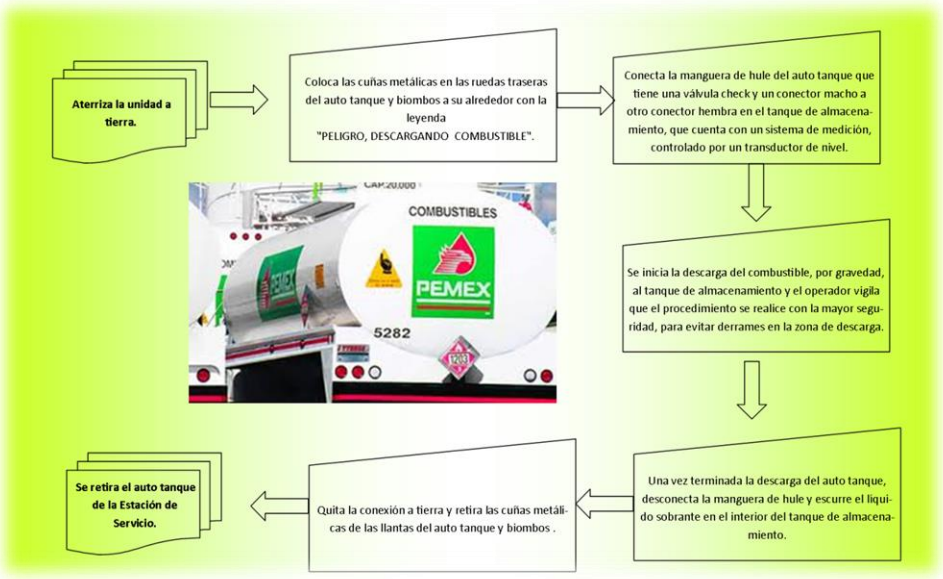

**Fuente:** BIOTA, 2023.

El suministro de los combustibles se deberá de realizará de Lunes a Domingo; con auto tanque de 20,000 L, para Gasolina Premium, Gasolina Magna y Diésel. La descripción del procedimiento de descarga es el siguiente.

## PROCEDIMIENTO DE DESCARGA EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Los combustibles llegarán a la Estación de Servicio en Autos Tanque de 20,000 L, y debido al equipo de monitoreo a incorporase se registra automáticamente el volumen existente en el tanque de almacenamiento mediante los sistemas integrados con sensores eléctricos. El auto tanque se estaciona en la zona de descarga, acciona el freno de mano, apaga luces, radio y el motor. El encargado de la descarga sigue los siguientes pasos:

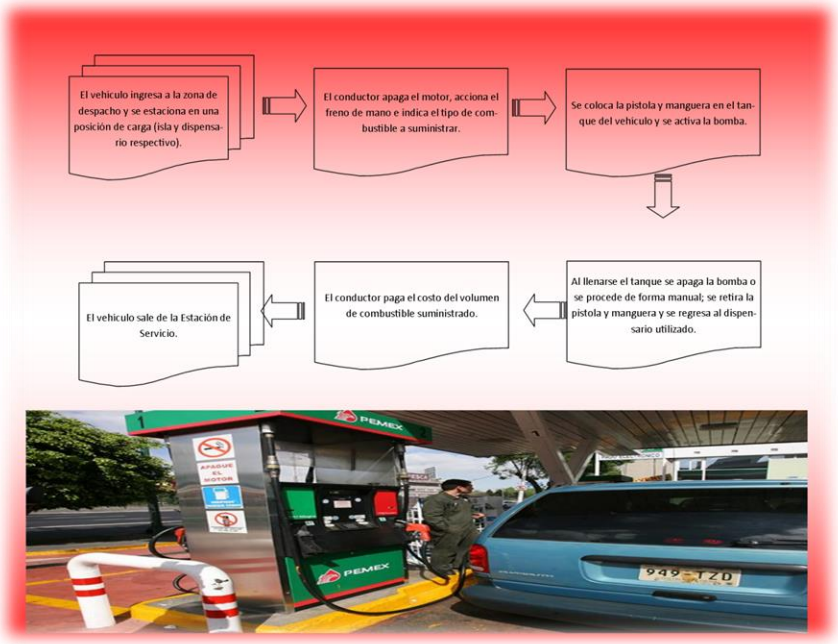
**Imagen III. 6.** Procedimiento de descarga en tanque de almacenamiento.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Cabe mencionar que los tanques se encuentran debidamente identificados y con un sistema de medición computarizado y automático de su capacidad y la distribución de combustibles del área del tanque a dispensarios se lleva a cabo por medio de líneas de conducción, perfectamente identificadas. Posteriormente las líneas de tubería del Diésel y Gasolinas Premium-Magna, conducen el combustible a los dispensarios, para abastecer la demanda de los vehículos que ingresan a la Estación de Servicio. La distribución del combustible se realiza a partir de los dispensarios al consumidor, con el accionamiento de la pistola de despacho, la cual activa una válvula de control de flujo (que se encuentra en el interior de cada dispensario), ésta a su vez pone en movimiento una motobomba la cual hace que fluya la gasolina desde los tanques de almacenamiento hasta la pistola de despacho. El diagrama de flujo del procedimiento de venta de combustible se presenta en la siguiente hoja:

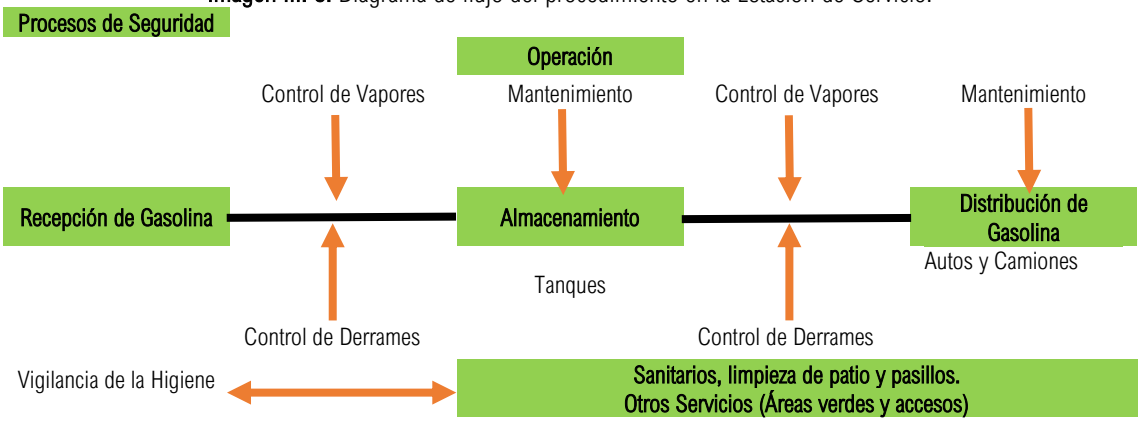
**Imagen III. 7.** Diagrama de flujo de procedimiento.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Los tanques son de tipo subterráneo, su estructura será conforme a las características mencionadas anteriormente. A continuación, se muestra el Diagrama de Flujo de la Operación de la Estación de Servicio:

**Imagen III. 8.** Diagrama de flujo del procedimiento en la Estación de Servicio.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Los tanques serán de tipo subterráneo, su estructura será conforme a las características mencionadas anteriormente, así mismo es importante señalar que la Estación de Servicio contara con controles volumétricos, los cuales señalan la cantidad

de combustible en los tanques de almacenamiento el siguiente esquema resume los controles volumétricos que se deberán instalar en la Estaciones de Servicio:

**Imagen III. 9.** Controles Volumétricos en Estaciones de Servicio.

**Fuente:** http://www.ref.pemex.com/files/content/02franquicia/sagli002/sagli002_11d.html.

Este control permite una medida de seguridad para no rebasar el 90% de la capacidad de los tanques de almacenamiento ya que permite la lectura directamente de lo siguiente: volumen útil, volumen de fondaje, volumen de agua, volumen disponible, cantidad de producto que ha salido a partir de la medición anterior, cantidad de producto recibido desde la medición anterior y temperatura, así mismo antes de entregar el producto y conforme a los lineamientos será responsabilidad del Encargado o Responsable de la recepción de productos, mostrar al Chofer la impresión de las existencias del sistema electrónico de medición o control de inventarios, como evidencia de la disponibilidad de espacio en el tanque de almacenamiento para la descarga del producto.

## ORGANIZACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.

La Estación de Servicio, en materia laboral, se regirá por el Artículo 123 Constitucional, así como los lineamientos de la Ley Federal del Trabajo en sus diversos artículos y los instructivos respectivos. El total de puestos proyectados para la Estación, son:

**Tabla III. 12.** Puestos necesarios para la operación de la Estación de Servicio.

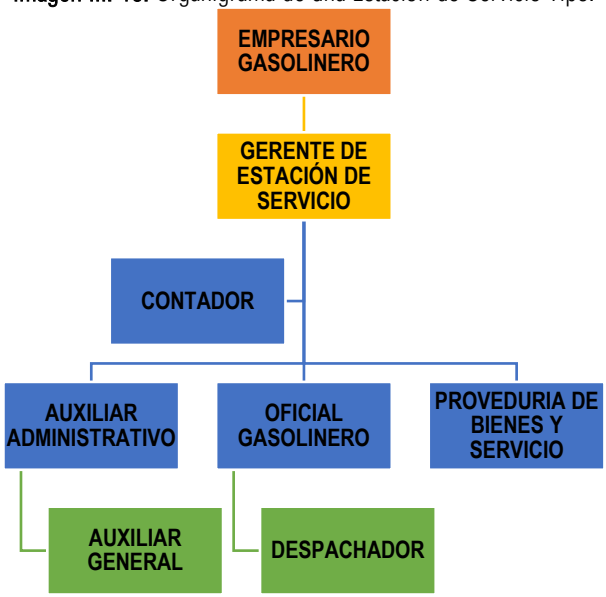
| | |
|---|---|
| 1 Gerente General | 1 Oficial de mantenimiento |
| 1 Recepcionista | 2 Vigilantes |
| 1 Capturista | 1 Personal de limpieza para oficinas |
| 1 Jefes de Patio | 1 Personal de limpieza para patios |
| 4 Oficiales gasolineros | 1 Contador |

**Nota:** Esto dependerá de la demanda del servicio pudiendo modificarse conforme las necesidades de operación.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

La estructura básica de organización de la Estación de Servicio en general es simple y definida en cuanto a autoridad y responsabilidad, una manera de representarla es la siguiente:

Imagen III. 10. Organigrama de una Estación de Servicio Tipo.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

La estructura de organización es plana, al existir una proporción mínima de puestos intermedios con relación a los empleados de línea para atender a los clientes, que tienen funciones bien definidas y aplican procedimientos altamente estandarizados para la recepción de pedido, despacho y pago del producto.

Gerente de Estación de Servicio.

**Objetivo:** Dirigir las actividades de la Estación de Servicio de acuerdo con las políticas generales de la Franquicia, para asegurar el cumplimiento de los objetivos básicos de la Franquicia.

**Funciones:**

1. Elaborar la programación de abastecimiento de combustibles, así como efectuar cancelaciones, adiciones y pedidos extraordinarios.
2. Supervisar el control de los inventarios de productos y demás productos supeditándolos al comportamiento de ventas, para mantener existencias suficientes y ofrecer el servicio al cliente en el momento que se requiera.
3. Asegurarse que, al recibir el combustible, se haga la descarga en tanques predeterminados sin causar molestias a los clientes y demora al operador del auto tanque, aplicando el procedimiento establecido para la recepción y descarga de producto.
4. Efectuar el corte de cuentas en forma individual con cada Oficial Gasolinero/Jefe de Turno.
5. Revisar que se cumpla con el procedimiento de Recolección de Valores.
6. Validar los registros de ventas de los cortes de turno, las pólizas, cheques, reportes de venta diaria, reembolsos de caja chica, depósitos bancarios y en general, toda la documentación comprobatoria antes de ser enviada al Contador.
7. Efectuar el pago de los productos y otros servicios, a los proveedores.
8. Controlar el estado de operación de las instalaciones, maquinaria y equipos de la Estación de Servicio.
9. Atender y resolver las quejas y sugerencias de los clientes.
10. Difundir el Programa de Contingencias entre todo el personal y realizar simulacros.
11. Coordinar la capacitación del personal en procedimientos para la atención a clientes.
12. Supervisar la atención a los clientes.
13. Administrar y evaluar el desempeño del personal.
14. Contratar empresas para el mantenimiento y abastecimientos de productos a la Estación de Servicio.
15. Atender las visitas comerciales de supervisión técnica.
16. Supervisar y coordinar los trabajos para atender observaciones y situaciones de riesgo que se identifiquen en las visitas comerciales de supervisión técnica.
17. Supervisar que se realice completa la transmisión de archivos de los controles volumétricos conforme a lo establecido en la normatividad aplicable.

Auxiliar administrativo.

**Objetivo:** Realizar el control administrativo, contable y de personal para la Estación de Servicio y preparar la información y documentación para cumplir con el proceso contable y fiscal.

**Funciones:**

1. Asistir al Gerente al recibir las cuentas de los despachadores.
2. Recabar, ordenar y clasificar la documentación comprobatoria derivada de las operaciones de compra y venta realizadas por la Estación de Servicio, adjuntándola a las pólizas contables correspondientes.
3. Elaborar los cheques para pago a otros proveedores, de conformidad con el programa de pagos establecido, turnárselos al Gerente para su revisión, autorización y firma correspondiente.
4. Controlar las tarjetas o listas de asistencia del personal y elaborar la nómina, verificando con el Contador Externo su cálculo y determinando los pagos correspondientes.
5. Realizar el pago de la nómina y demás obligaciones laborales y fiscales.
6. Elaborar las facturas de venta que requieran los clientes.
7. Realizar depósitos y verificar estado de cuenta bancaria.
8. Verificar que se realiza la transferencia de recursos para el pago de facturas.
9. Validar los cortes de turno de los despachadores, verificando que los reportes coincidan contra el efectivo recontado y elaborar el depósito correspondiente.
10. Elaborar los contratos de trabajo de los trabajadores y reportarlo al Contador Externo para la elaboración de aviso de alta ante el IMSS, INFONAVIT y SAR.
11. Proponer el plan de vacaciones del personal.
12. Mantener al corriente los pagos de derechos y servicios tales como luz, teléfono, agua, permisos o licencias locales y todos los impuestos requeridos.
13. Atender los requerimientos de las autoridades locales, estatales o federales.
14. Participar en la selección del personal.
15. Controlar y actualizar la información y estados de cuenta de los clientes a los que se les otorga crédito, de aquellos con los que se tienen convenios, así como de los proveedores.
16. Realizar y verificar la transmisión de archivos de los controles volumétricos conforme a lo establecido en la normatividad aplicable.

Oficial Gasolinero/Jefe de Turno.

**Objetivo:** Asegurar el adecuado funcionamiento de todos los equipos existentes en la Estación de Servicio, para brindar un óptimo servicio a los clientes.

**Funciones**

1. Asistir al Gerente en el control de inventarios de los combustibles y productos de acuerdo con los niveles e inventarios determinados.
2. Efectuar la verificación de inventarios al inicio de su turno.
3. Verificar el funcionamiento de los equipos y alarmas al inicio del turno.
4. Verificar el correcto funcionamiento de los equipos para el suministro de aire y agua.
5. Efectuar un chequeo a la(s) planta(s) de luz de emergencia.
6. Recibir las entregas programadas de abasto de combustibles de acuerdo con el procedimiento de recepción y descarga de producto.
7. Atender y notificar al Gerente, en caso de existir queja o inconformidad de los clientes.
8. Efectuar el cierre de cuentas individuales de los despachadores, tomar lectura de los contadores de litros de los dispensarios al entregar su turno, así como verificar físicamente al recibir su turno.
9. Distribuir a los despachadores para atender el punto de venta y apoyar el despacho en "horas pico".
10. Elaborar el recuento de las existencias y liquidación de aceites y demás productos, tanto en el almacén como en los exhibidores.
11. Coordinar y supervisar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los programas respectivos.
12. Supervisar el trabajo de los despachadores, así como la atención y calidad en el servicio que se ofrece a los clientes.
13. Supervisar que el despachador ofrezca al cliente, el comprobante de venta-tique del consumo y/o factura.

Despachador.

**Objetivo:** Atender al cliente con amabilidad y respeto, dándole un servicio con valor agregado. Ofrecerles la verificación de niveles de aceites y fluidos, anticongelantes, aditivos, líquido de frenos para el automóvil, y otros productos o servicios que ofrece la Estación de Servicio.

**Funciones:**

1. Recibir y verificar juntamente con el Oficial Gasolinero/Jefe de turno, el punto de venta que tiene asignado, haciendo el corte de cifras contenido en el contador de litros.
2. Recibir y verificar juntamente con el Oficial Gasolinero, los exhibidores de lubricantes, aditivos, líquidos de frenos, anticongelantes y demás productos, haciendo un recuento físico de existencias.
3. Mantener bajo su responsabilidad un punto de venta y un exhibidor de lubricantes, aditivos, etc., atendiendo su funcionamiento, venta y cobranza.
4. Depositar el dinero, vales y notas de ventas-crédito producto de la venta, de acuerdo con el procedimiento autorizado.
5. Mantener en perfecto estado de uso y de limpieza su área de trabajo y el equipo del cual es responsable.
6. Reportar al Jefe de Turno, cualquier desperfecto que sufra el equipo que opera durante su jornada de trabajo.
7. Ofrecer invariablemente al cliente, los servicios de medición de niveles de líquidos, así como presión de los neumáticos y limpieza de cristales.
8. Solicitar al Auxiliar General o a quien corresponda, que le surta los lubricantes y demás productos complementarios que haya vendido.
9. Efectuar en presencia del Auxiliar Administrativo, la liquidación de la cuenta del turno y hacer el recuento físico del dinero que se encuentra depositado en los compartimentos correspondientes, cotejando contra el corte de cifras arrojado por el contador del dispensario y del exhibidor de lubricantes, verificando contra el formato de corte y depósito en la caja de seguridad prevista.
10. Mantener limpias las zonas de despacho que se le asignen.
11. Ofrecer invariablemente al cliente, el comprobante de venta-tique del consumo y/o factura.

Auxiliar general (empleado de limpieza)

**Objetivo:** Mantener perfectamente limpias las áreas asignadas, para que la imagen de la Estación de Servicio se apegue a los valores/objetivos básicos de la Franquicia y con ello ofrecer un mejor servicio a los clientes.

**Funciones:**

1. Realizar la limpieza asignada en la Estación de Servicio.
2. Ejecutar de acuerdo con un programa el aseo, la limpieza de todos los muebles de baño instalados en los sanitarios de hombres y mujeres, así como pisos, muros, canceles y despachadores de papel sanitario o jabón.
3. Vigilar permanentemente el suministro de agua, papel sanitario y jabón en los servicios sanitarios, reportando cualquier falla o desperfecto que impida el uso continuo y en buenas condiciones, de dichos servicios.
4. Apoyar al Auxiliar Administrativo en el control de la bodega de productos como aceites, anticongelantes, aditivos, líquido de frenos.
5. Apoyar al Auxiliar Administrativo en el control del inventario y abasto de los congeladores de hielo y máquinas expendedoras de productos que se ofrecen a los clientes, reportando en cada corte de turno, la venta realizada.
6. Colaborar con los despachadores en los servicios de limpieza de cristales, verificación de presión de aire a neumáticos y revisión de niveles que se ofrecen a los clientes.
7. Cubrir las ausencias de los despachadores efectuando las funciones propias de ese puesto.
8. Auxiliar a los despachadores en la atención a los clientes, en horarios de mayor afluencia de vehículos,
9. Efectuar funciones de mensajería, mantenimiento o cualquier otra que eventualmente sea necesaria para el correcto funcionamiento de la Estación de Servicio.

Por otra parte, y en virtud que la capacitación es un elemento clave para la seguridad y productividad de la Estación de Servicio, se contemplan los siguientes programas de actualización y capacitación para los distintos puestos del personal contratado:

**Tabla III. 13.** Programas de actualización y capacitación para los distintos puestos.

| PUESTO | CAPACITACIÓN |
|---|---|
| Director General y Contador. | Temas fiscales y modificaciones tributarias, Administración y Gerencia de Empresas |
| Jefe de Patio, Oficiales gasolineros y Oficial de Mantenimiento. | Manejo de combustibles.<br>Manejo de contingencias y emergencias. |
| Capturista | Informática y manejo de la PC. |
| Secretarias y Recepcionista. | Actualización secretarial. |
| Personal de limpieza | Manejo de contingencias y emergencias. |
| Vigilantes | Defensa personal.<br>Manejo de contingencias y emergencias. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

- LISTADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

El equipo utilizado para el desarrollo de la actividad de la Estación de Servicio se puede clasificar en dos tipos; la primera para el mantenimiento de la infraestructura y equipo, como herramientas de mano, donde ninguno de estos es de uso diario y la segunda, incluye a las mangueras para el llenado de tanques de almacenamiento y pistolas de despacho para el abastecimiento a usuarios, compresores, motores, válvulas y filtros de las líneas de conducción, todos ellos de uso cotidiano.

- LISTADO DE MATERIALES, MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS. (CARACTERIZACIÓN, VOLUMEN MENSUAL Y FORMA DE ALMACENAMIENTO).

No existe ningún tipo de producto ni subproducto, se trata de un proyecto orientado exclusivamente a la prestación de servicios, consistente en la recepción, almacenamiento y distribución de gasolina, con una venta estimada de 35,000 L al día, por lo cual el tiempo de almacenamiento será únicamente de tres días. La localización de los tanques de almacenamiento cumple con las distancias mínimas reglamentarias y no interfieren en la circulación de los vehículos.

## III.1.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

No existe ningún tipo de producto ni subproducto, se trata de un proyecto orientado exclusivamente al almacenamiento y distribución de Gasolinas (Magna Sin y Premium) y Diésel, con una venta estimada de 35,000 litros al día, por lo cual el tiempo de almacenamiento de los tanques será únicamente de tres días aproximadamente. El Proyecto denominado **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, cuenta con los siguientes tanques de almacenamiento:

**Tabla III. 14.** Tanques de almacenamiento instalados en la Estación de Servicio.

| NO. DE TANQUE | PRODUCTO | CAPACIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Gasolina Magna Sin | 40,000 L. |
| | Gasolina Premium | 40,000 L. |
| 1 | Diésel | 40,000 L. |
| TOTAL | | 120,000 L |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Los tanques de almacenamiento de doble pared, que serán adquiridos, se describen conforme el folleto de estos.

**Imagen III. 11.** Folletos de los Tanques Por Instalar.

**Fuente:** http: //www.tanquestipsa.com.

Los tanques descritos son de doble pared y cumplen con lo especificado en los códigos y estándares de la ASTM, API, NFPA, STI, UL, ULC. Los dos tanques de almacenamiento subterráneos cumplen con el criterio de doble contenedor para evitar la contaminación del subsuelo. El contenedor secundario está construido con materiales de suficiente espesor, densidad y composición, que previenen la fatiga mecánica o debilitamiento estructural y el ataque químico como consecuencia del posible contacto con hidrocarburos derramados por el tanque primario. El sistema empleado proporciona una lectura permanente que indica el buen estado del sistema. Los tanques cumplen con la autorización de Underwriters Laboratories y garantiza el cumplimiento de las normas UL - 1746 o UL - 1316. La tecnología en la fabricación de los tanques de almacenamiento para evitar la contaminación del subsuelo y libre emisión de hidrocarburos a la atmósfera, hacen obligatoria la instalación de accesorios que facilitan el cumplimiento de lo señalado, estipulado en la Normatividad Nacional e Internacional. Los accesorios que se encuentran en los tanques son: Bomba sumergible, accesorios para monitoreo en espacio anular de los tanques, dispositivos de llenado, dispositivos para la recuperación de vapores de autos tanque, dispositivos para sistemas de medición, boquillas adicionales, entrada hombre, dispositivos para purga del tanque y sistema de retorno de vapores Fase II. Las instalaciones de los tanques cumplen con los lineamientos generales marcados en las especificaciones, indicaciones particulares de cada fabricante, así como en los códigos NFPA 30A y 31. Los tanques de "tipo enchaquetamiento" de acero, las conexiones de tuberías tienen coples roscados estándar, bridas roscadas, medios niples estándar o bridados, con tornillos o empaques. Las boquillas son de acero de acuerdo con el código UL58, y las proyecciones de las boquillas desde el tanque al nivel del piso terminado, están recubiertas para su protección mecánica y anticorrosiva. Para proteger las cuerdas y evitar la entrada de materiales extraños al tanque durante su almacenaje y transporte, las boquillas están con cubiertas metálicas, tapones de plástico o su equivalente. Todos los tanques llevan sin excepción un dispositivo de purga, colocados sobre una cama de arena nivelada y compactada. En caso de presentarse una fuga de cualquier tipo, esta debe ser detectada inmediatamente, para evitar problemas de contaminación, por lo cual se cuenta con los dispositivos, equipos y accesorios de seguridad que serán instalados en el tanque de almacenamiento o en su radio de influencia, que son los siguientes: Válvulas de presión-vacío (venteo), con arrestador de flama, Línea de retorno de vapores, Aterrizaje de tanques a tierra, Pararrayos cercanos a áreas de tanques, Transductor de burbuja para control de nivel pozos de observación y monitoreo. Por otra parte, en la Estación se incorporarán los dispositivos de seguridad y de combate contra incendio:

- Bomba sumergible a prueba de explosión.
- Cable flexible tipo ECGIH a prueba de explosión.
- Estación del sistema a prueba de emergencia.
- Botoneras de paro de emergencia.
- Conexión del Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Bomba JET y válvula recirculadora de vapores.
- Lámparas incandescentes de 60 y 100 watts.
- Tubería tipo conduit.

De esta forma, los componentes riesgosos del proyecto son los combustibles por comercializar correspondiente a las Gasolinas Magna Sin y Premium, así como combustible Diésel, sustancias que a temperaturas ordinarias tiene la capacidad de desprender vapores a la atmósfera. Lo anterior concuerda con el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial el 4 de mayo de 1992, y con fundamento en la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente. Las propiedades características de las sustancias utilizadas se presentan en las hojas de seguridad que se presentan en los anexos (Ver Anexo). A continuación, se presentan las propiedades características de la gasolina:

**Tabla III. 15.** Propiedades características de la gasolina.

| | |
|---|---|
| Número C.A.S. | 8006-61-9 |
| Número de Naciones Unidas. | 1203 |
| Nombre del fabricante o importador. | PEMEX, Gerencia de Petroquímica. |
| Nombre comercial: | Gasolina. |
| Nombre químico: | Mezcla de aromáticos, hexano, heptano y octano. |
| Sinónimos: | Bencina. |
| Fórmula química: | Cn H2n+2 (n de 5 a 8) |
| Estado físico: | Líquido |
| Peso molecular: | 114 g/g mol |
| Densidad a temperatura inicial (T1): | 0.77 g/ml |
| Punto de ebullición: | 36-242 °C |
| Calor de vaporización a (T2): | 75 Cal/g |
| Calor de combustión como líquido: | 18,800 BTU/lb. |
| Calor de combustión como gas: | 18,800 BTU/lb. |
| Temperatura del líquido en proceso: | 18 ºC |
| Volumen a condiciones normales: | 0.24 Pie3 |
| Volumen del proceso: | 120,000 Litros |
| Presión de vapor a 20 ºC: | 5 mm Hg. |
| Densidad de vapor (AIRE = 1): | 3.31 |
| Reactividad en agua: | Nula |
| Velocidad de evaporación (butil acetona = 1) | 0.98 s/u |
| Temperatura de auto ignición: | 280 ºC |
| Temperatura de fusión: | - 60 ºC |
| Densidad relativa: | 0.727 |
| Solubilidad en agua: | Insoluble |
| Color y olor: | Azul oscuro. |
| Punto de inflamación: | -42 º C |
| Por ciento de volatilidad: | 100 % |

**Fuente:** Perry, R. & ChiltonCecyl. 2000. CD's.

Dentro de los Riesgos para la Salud Humana se sabe que la gasolina se considera moderadamente tóxica, pudiendo causar los siguientes trastornos a la salud.

- **Ingestión accidental.-** La ingestión de gasolina, puede producir neumonía. Si la aspiración es directa hacia los pulmones, no debe inducirse el vómito; siendo necesario realizar un lavado estomacal, siempre bajo la supervisión de un personal capacitado.
- **Contacto con los ojos.-** Si el combustible entra en contacto con los ojos, deberán lavarse con agua limpia por 15 minutos a fin de evitar una posible hiperemia de la conjuntiva.
- **Contacto con la piel.-** Bajo contacto continuo de la piel, se deberá lavar la parte afectada con agua y jabón para evitar resequedad e irritación, o formación de ámpulas, por exposición crónica.
- **Inhalación.-** Por vía respiratoria provocada depresión en el sistema nervioso central y puede ocasionar neumonitis severa; se han reportado casos de adicción a su inhalación. En concentración suficiente, puede reducir la cantidad de oxígeno necesario para mantener la vida, o sea es asfixiante. Si alguien se expone a altas concentraciones de vapores de gasolina, debe trasladarse a un área libre del contaminante y de ser posible, suministrar oxígeno. Si la inhalación de vapores causa paro respiratorio, se debe proceder de inmediato a dar respiración artificial de boca a boca hasta restablecer la respiración.
- **Toxicidad.-** La exposición prolongada a vapores de gasolina, produce depresión del sistema nervioso central. Las concentraciones reportadas por la OSHA son:

**Tabla III. 16.** Concentraciones reportadas por la OSHA.

| | |
|---|---|
| * IDLH | 10,000 ppm o mg/m$^3$ |
| TLV 8 horas | 300 ppm o mg/m$^3$ |
| TLV 15 min. | 500 ppm o mg/m$^3$ |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Asimismo, se tienen los siguientes efectos en el organismo:

Tabla III. 17. Efectos en el organismo.

| CONCENTRACIÓN (PPM) | TIEMPO DE EXPOSICIÓN | REACCIÓN DEL ORGANISMO |
|---|---|---|
| 550 | 1 hr. | No hay efectos |
| 900 | 1 hr. | Ligeros mareos, irritación de ojos, nariz y garganta. |
| 2000 | 1 hr. | Mareos irritación de membranas, mucosas y anestesia. |
| 10,000 | 10 min. | Irritación de nariz y garganta en 2 min.; en 4 min., mareos y síntomas de intoxicación de 4-10 min. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

- **Daño genético. -** La gasolina no está en el listado de sustancias cancerígenas, de cualquier manera, se recomienda evitar el contacto directo hasta donde sea posible.
- **Riesgo de Fuego o Explosión. -** El manejo de la gasolina, conlleva un determinado riesgo de fuego y/o explosión, por lo que se debe contar con elementos de combate contra incendio suficientes, como equipo de protección personal y la capacitación adecuada y constante del personal. Los medios de extinción adecuados son los siguientes.

Tabla III. 18. Medios de extinción adecuados.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (SI) | Químico seco. | (NO) | Niebla de agua |
| (SI) | Espuma | | (sólo para enfriar) |
| (SI) | $CO_2$ | (NO) | Halón |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

- **Inflamabilidad. -**

Tabla III. 19. Límites de inflamabilidad.

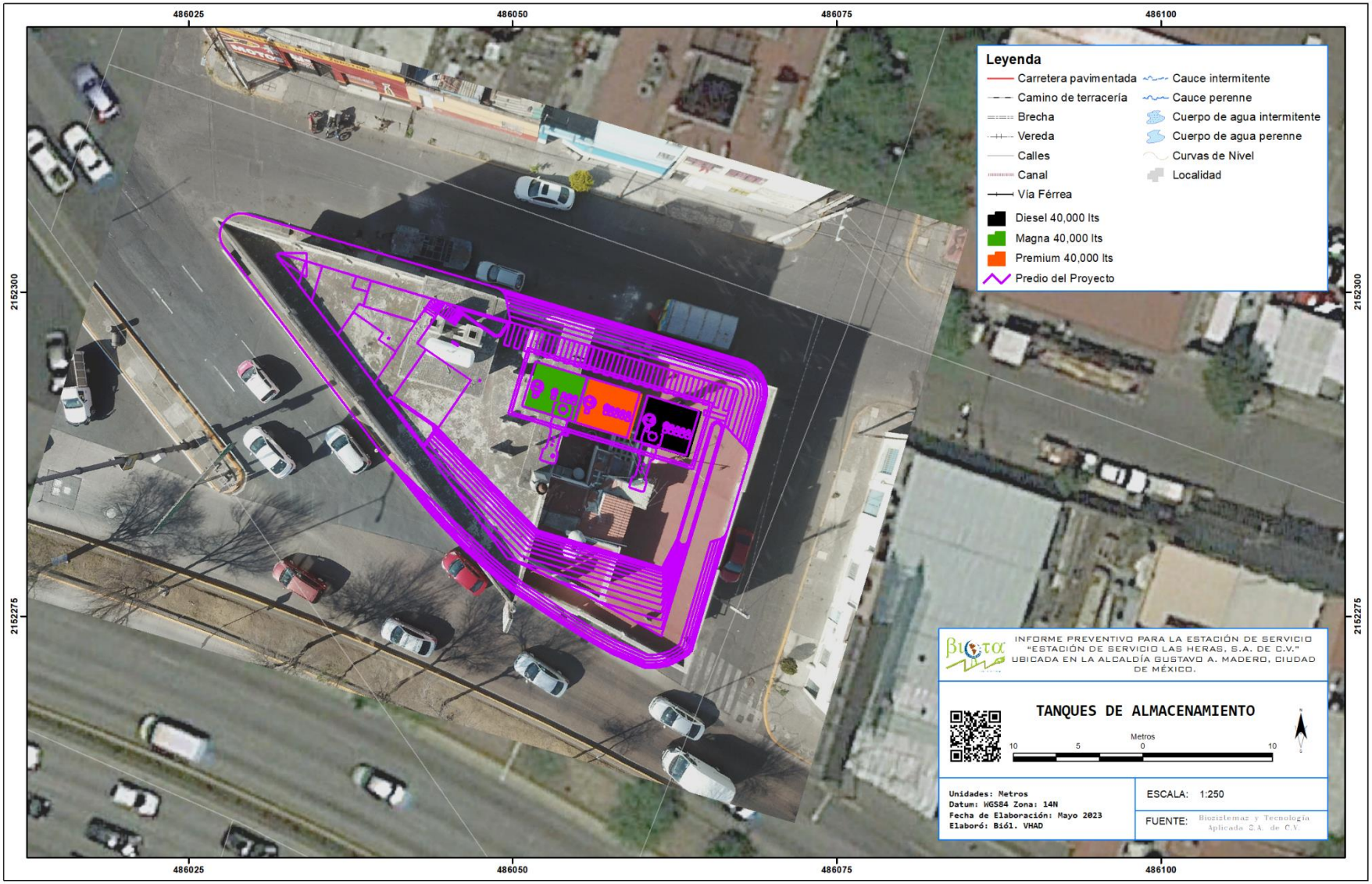
| | |
|---|---|
| Límite superior de inflamabilidad | 1.4 % |
| Límite inferior de inflamabilidad | 7.6 % |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

- **Clasificación de sustancias por su actividad química, reactividad con el agua y potencial de oxidación.** La actividad química de la gasolina es baja y no reacciona con el agua; sin embargo, con el aire sucede una oxidación de los hidrocarburos, formando un material gomoso que permanece disuelto en la gasolina.
- **Incompatibilidad (sustancias a evitar). -** La gasolina reduce seriamente su calidad si se contamina con agua, aceites lubricantes, grasas, detergentes, polvo o con cualquier sustancia diferente.
- **Descomposición de componentes peligrosos. -** No existe una descomposición natural de la gasolina, sin embargo, su combustión produce compuestos como el monóxido de carbono que puede provocar asfixia y/o óxidos de azufre y nitrógeno que contaminan la atmósfera.
- **Polimerización peligrosa. -** La gasolina sufre una ligera polimerización, formando compuestos que no son peligrosos y que se reintegran a la misma mezcla de hidrocarburos.
- **Condiciones por evitar. -** Es necesario evitar el contacto de la gasolina con aire y con sustancia extrañas, así como la mezcla de los diferentes tipos de gasolina en el tanque de almacenamiento.
- **Clasificación de sustancias por su grado de corrosividad. -** La gasolina no es corrosiva, sin embargo, tiene un valor de corrosividad menor de un cm. por año sobre el aluminio.

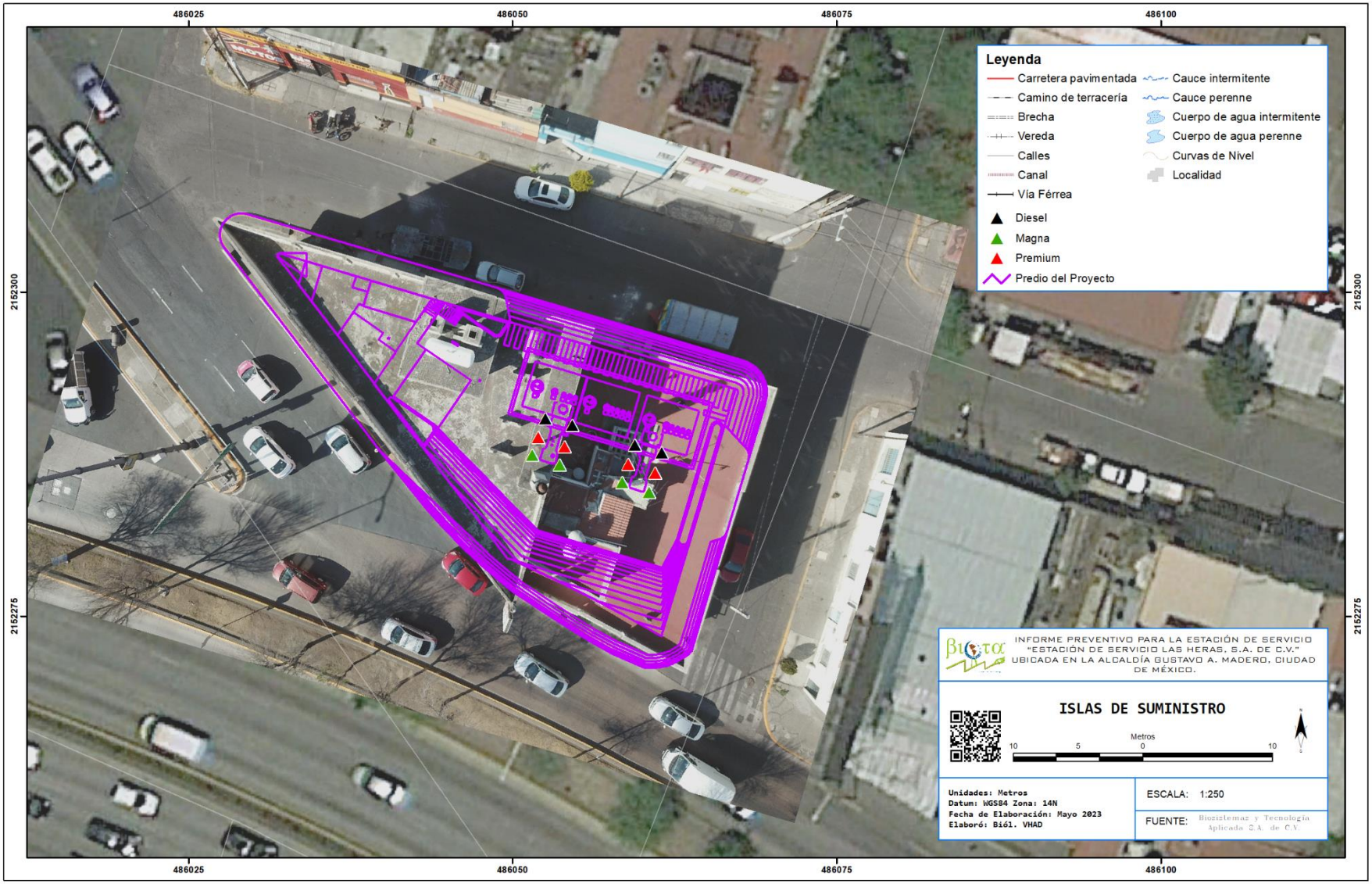
En la siguiente imagen se muestra la localización de dichos tanques.

**Imagen III. 12.** Localización de los Tanques de Almacenamiento.




Fuente: BIOTA, 2023.

**Imagen III. 13.** Localización de las Dispensarios e islas de Suministro.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

## III.1.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

### III.1.3.1. Preparación del Sitio y Construcción.

Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se emitirán gases derivados de la combustión de diésel por la maquinaria, lo que ocasionará la presencia de bióxido de azufre, partículas sólidas e hidrocarburos en la atmósfera, de carácter puntual y temporalmente, cabe aclarar que solo se utilizará una sola unidad por lo que la generación de estas partículas es prácticamente despreciable. También existirán emisiones de gases de los vehículos que desalojarán el material de construcción, estos vehículos con o sin proyecto circulan a diario por lo que la obra no será un elemento que altere sustancialmente la calidad del aire.

#### III.1.3.1.1. Generación de ruido.

La intensidad del ruido generado por la operación del equipo pesado será cercana a los 80 dB, con una duración correspondiente a la preparación del sitio (excavación para cimentación y líneas de drenaje); al término de estas actividades el ruido será mínimo, ocasional y disperso, lo que evitará la perturbación de las actividades normales. Otra fuente de emisión de ruido provendrá de los motores de los vehículos que entregan materiales para la construcción dichas emisiones también son despreciables. Se estima que en el periodo crítico de nivelación por el uso del equipo pesado se presente un nivel promedio de ruido de 85 dB, en un radio menor de 50 metros. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 en su punto 5.9, 5.9.1 y 5.9.2 los límites máximos permisibles serán:

5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:

5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla III. 20.** Niveles de ruido de diferentes actividades máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones.

| PESO BRUTO VEHICULAR (Kg) | LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB(A) |
|---|---|
| Hasta 3,000 | 86 |
| Más de 3,000 y hasta 10,000 | 92 |
| Más de 10,000 | 99 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

5.9.2 Los límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo con la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos son:

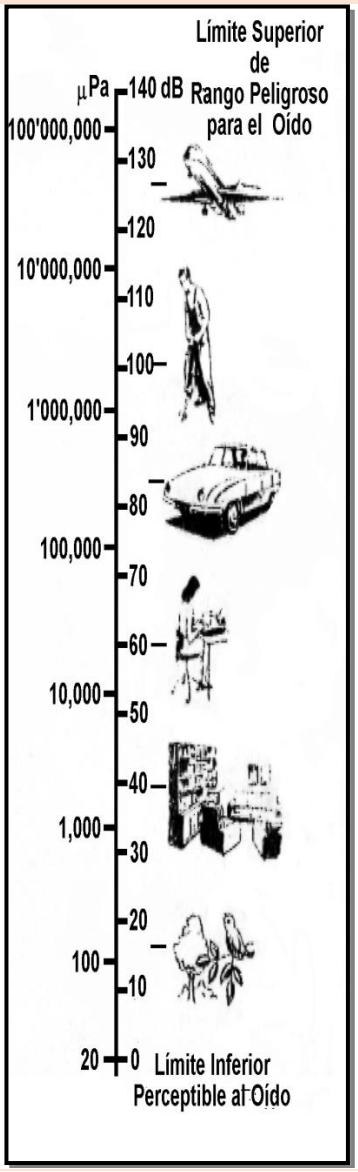
**Tabla III. 21.** Límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo con la capacidad de desplazamiento del motor.

| Desplazamiento del Motor en Centímetros Cúbicos | Límites Máximos Permisibles en dB(A) |
|---|---|
| Hasta 449 | 96 |
| De 450 en adelante | 99 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Es importante mencionar que existirán otras fuentes de ruido extras al proyecto estas serán generadas por la circulación de vehículos de la zona. De esta forma los ruidos no serán percibidos en el exterior y que los rangos de dB y efectos del ruido pueden analizarse en la siguiente tabla.

Tabla III. 22. Niveles de ruido de diferentes actividades.

| DB | ACTIVIDADES | NIVEL DE RIESGO | ESQUEMA |
|---|---|---|---|
| 150 | Celda de prueba de motores de aviones | RANGO PELIGROSO |  |
| 130 | Remachado de tanques de acero | | |
| | Taladro neumático para piedra | | |
| | Prensa neumática (rango estrecho) | | |
| 125 | Remachadora neumática | | |
| | Picadora neumática | | |
| 120 | | | |
| | Generador de energía eléctrica de turbina | RANGO DE RIESGO | |
| 112 | Arenadora | | |
| | Punzonadora | | |
| 110 | Martinete | | |
| | Taladro, Afiladora para vidrios | | |
| 105 | Máquina remachadora | | |
| | Clavadoras a explosión | | |
| | Máquinas trenzadotas | | |
| | Sierra circular | | |
| 100 | Fábrica manufacturera de lata | | |
| | Máquina automática de hacer tornillos | | |
| | Torno automático de precisión | | |
| | Esmerilador portátil | | |
| 90 | Arenadora portátil | | |
| | Motor del torno | | |
| | Compresor neumático Diésel | | |
| | Máquina moledora | | |
| | Molino textil | | |
| | Equipo de soldadura | | |
| NIVEL RIESGO DE DAÑO AUDITIVO POR EXPOSICIÓN CONTINUA | | | |
| | | | |
| 80 | Máquina tabuladora, máquina eléctrica | RANGO DE SEGURIDAD | |
| 75 | Cuarto estenográfico | | |
| 70 | Planta de medición electrónica | | |
| 60 | Mantenimiento | | |



**Fuente:** Contaminación Acústica y Calidad de Vida.

### III.1.3.1.2. Generación de aguas residuales.

Durante la preparación y construcción por las características de las propias fases no habrá aguas residuales en cantidades importantes, no obstante se debe mencionar que debido a la utilización de sanitarios portátiles rentados, las aguas residuales serán aguas de dichos servicios y la misma empresa que los renta es la encargada de desalojar dichos residuos, las aguas residuales serán únicamente las provenientes de los servicios sanitarios, por ello su caracterización consiste en aguas con heces fecales, coliformes, jabón y detergentes de la limpieza del edificio, o en todo caso se utilizaran los de las instalaciones presentes.

## III.1.3.2. Operación y Mantenimiento.

### III.1.3.2.1. Emisiones a la atmósfera.

Respecto a las emisiones a la atmósfera, no existirá una emisión continua de contaminantes atmosférica, sólo se consideran las evaporaciones ocasionales de combustibles durante el llenado de tanques de almacenamiento y venta al público. Por otra parte, ocurrirán emanaciones de compuestos volátiles durante el venteo controlado de los gases acumulados en tanques, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla III. 23.** Emisiones a la atmosfera.

| EMISOR | TIPO DE CONTAMINANTE | SISTEMA DE CONTROL |
|---|---|---|
| Derrame de Gasolina | Evaporación de gases del líquido | Procedimientos de evacuación y atención a derrames. |
| Tanques y Equipos | Vapores de Hidrocarburos 1.5 % mg HC/L. | Sistema de recuperación de vapores. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

El control de las emisiones a la atmósfera será manteniendo cerrados los tanques de almacenamiento y ejerciendo control durante el suministro de los combustibles, con la finalidad de evitar derrames accidentales.

### III.1.3.2.2. Descargas de aguas residuales.

**INSTALACIÓN SANITARIA.**

Comprende todas las instalaciones sanitarias para la canalización, reutilización y desalojo del agua aceitosa, pluvial y negra de las descargas de los servicios sanitarios.

Especificación de materiales. La tubería para el drenaje interior de las edificaciones será de fo.fo., PVC o de otros materiales comerciales adecuados, con diámetros que sean determinados en los resultados del proyecto de instalación sanitaria. Para patios, andadores y zonas de almacenamiento de combustible, dicha tubería será de concreto asfaltado, asbesto-cemento, polietileno de alta densidad o de cualquier otro material que cumpla con los estándares nacionales e internacionales. Los recolectores líquidos aceitosos tales como registros, areneros y trampas de grasas y combustibles, serán construidos de concreto armado y/o polietileno de alta densidad. Para los registros que no sean del drenaje aceitoso será opcional construirlos de tabique con aplanado de cemento-arena y un brocal de concreto en su parte superior o prefabricados. Las rejillas metálicas para los recolectores serán de acero electroforjado o similar. La profundidad de la excavación para alojar las tuberías de drenaje será de tal manera que permita su conexión a la red general, pero nunca menor a 45 cm desde el nivel de piso terminado a la parte superior del tubo, sin que esto último altere la pendiente mínima establecida.

La Estación de Servicio estará provista de los sistemas de drenaje siguientes:

- ✓ **Pluvial.** Captará exclusivamente el agua de lluvia recolectada de las áreas de circulación que no correspondan al área de almacenamiento de combustibles y de despacho. Se canalizará el agua pluvial en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de mampostería y/o concreto armado y tubería de asbesto-cemento. Finalmente, esta agua se canalizará a la red de la Alcaldía de drenaje.
- ✓ **Pluvial para reutilización**. Captará exclusivamente el agua de lluvia recolectada de la techumbre de la zona de despacho y de las azoteas del edificio de servicios. Se canalizará el agua pluvial en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de mampostería y/o concreto armado y tubería de asbesto-cemento. Finalmente, esta agua se filtrará para quitarle los sólidos que pudiese tener, para después ser almacenada en una cisterna para su reutilización en lavado de pisos y riego de áreas verdes.
- ✓ **Sanitario.** Captará exclusivamente el agua negra de las descargas de los servicios sanitarios. Se canalizará el agua negra en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de mampostería y/o de concreto armado y tubería de polietileno de alta densidad hasta llegar a la planta de tratamiento. Finalmente, esta agua se canalizará a la planta de tratamiento.
- ✓ **Aceitoso.** Captará exclusivamente las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho, descarga de producto, almacenamiento, cuarto de sucios y residuos peligrosos. Se canalizará el agua aceitosa hacia la trampa de grasas en una línea independiente de la Estación la cual consta de registros de concreto armado y tubería de polietileno de alta densidad. Finalmente, esta agua se canalizará a la red de la Alcaldía de drenaje.
- ✓ **Pendientes.** La pendiente mínima de las tuberías de drenaje será del 2% y en cada caso debe adaptarse a las condiciones topográficas del terreno. La pendiente mínima del piso hacia los registros recolectores será del 1%.

- ✓ **Trampa de combustibles y aguas aceitosas.** Al contar con sistemas para la contención y control de derrames en la zona de despacho de combustibles, así como en la zona de tanques de almacenamiento no se permitirá la instalación de rejillas perimetrales, ni la instalación de registros que no cuenten con la protección para evitar la filtración de combustible en una contingencia. Sin embargo, en la zona de almacenamiento se deberán ubicar estratégicamente registros que puedan captar el derrame de combustibles provocado por una posible contingencia durante la operación de descarga del autotanque al tanque de almacenamiento. El volumen de agua recolectada en las zonas de despacho y zona de almacenamiento pasará por una trampa de grasas antes de llegar a la planta de tratamiento.
- ✓ **Planta de tratamiento.** Se instalará una Planta de Tratamiento fabricada en fibra de vidrio de 6 mm. de espesor con capacidad para 150 personas, 5,000 lts/día. Finalmente, estas aguas se canalizarán a la cisterna pluvial. A esta Planta de Tratamiento se canalizarán, solo las aguas negras provenientes de los muebles sanitarios
- ✓ **Cisterna de reutilización de agua pluvial.** Se construirá una cisterna a donde se canalizará el agua pluvial para su reutilización como riego de áreas verdes. Debido a que el agua pluvial es captada de la techumbre de la zona de despacho y de las azoteas del edificio de servicios, esta podría contener basura y tierra, así que se hará uso de un arenero en el último registro antes de descargar en la cisterna. El agua se extraerá por medio de una bomba sumergible para su reutilización.

**PLANTA DE TRATAMIENTO.**

**Modelo y marca**: Planta de Tratamiento fabricado en fibra de vidrio de 6 mm de espesor y reforzado con resina isoftalmica. Con capacidad para 150 personas, 5,000 lts/día; con tecnología JPA.

**Descripción:** La Planta de tratamiento recibirá las aguas residuales de los servicios de inodoros, mingitorios, lavabos y regaderas, se conducirán a través de un sistema de drenajes y registros a dicha planta. Las aguas residuales provenientes de la actividad de la Estación de Servicio tienen una calidad típica caracterizada principalmente por una carga orgánica biodegradable, solidos suspendidos, grasas y coliformes fecales. El tratamiento más eficiente para estas aguas residuales es el biológico, la acción metabólica de un grupo heterogéneo de bacterias en presencia y/o ausencia de oxígeno atmosférico permite la biodegradación de la materia orgánica a niveles de calidad determinada por las Normas Oficiales Mexicanas. La tecnología JPA, combina el tratamiento biológico anaerobio de alta eficiencia con el tratamiento biológico de película fija. Este tratamiento hibrido permite metabolizar los lodos residuales a niveles de gases inocuos y agua, es decir no hay manejo de lodos, el agua residual tratada se clarifica y desinfecta para su descarga al drenaje de la alcaldía. El tanque especificado es el de 150 personas, el cual tiene un diámetro de 2.00 m, una altura de 1.60 m y un espesor de 6mm, con diámetro de entrada y salida de 10cm para recibir tubería de PVC. con capacidad es de 5,000lts/día. El agua resultante de pasar por este sistema se canalizará a la red de agua pluvial de patios de la Estación de Servicio que a su vez es conducida a la red de la alcaldía de drenaje.

### III.1.3.2.3. Residuos sólidos industriales.

Dentro de los residuos industriales destacan los derivados de la purga de lodos plomizos, que quedan en el fondo del tanque y que deben ser retirados una vez que se obstruye el paso de la gasolina a través del sistema de bombeo o al término de la vida útil del tanque, mismos que habrán de ser colectados y enviados a un confinamiento controlado de residuos peligrosos. Durante la operación de la estación de servicio, la generación de residuos sólidos se limita a los botes de aditivos y lubricantes, que serán reutilizados y/o comercializados. Los residuos peligrosos, envases con residuos de aceites, grasas, solventes, así como trapo, papel, cartón, estopa u otros materiales impregnados de esos residuos peligrosos, se deben almacenar en forma temporal, dentro de tambores metálicos de 200 Litros con tapa y debidamente identificados. Cabe mencionar que pueden ser reutilizados como combustible alterno y en caso extremo, deberán ser enviados a confinamientos autorizados de residuos peligrosos; de modo similar se manejarán las sustancias recuperadas en la limpieza periódica de trampas de grasa y combustibles.

Los residuos sólidos, de tipo doméstico serán entregados al sistema de recolección de residuos de la Alcaldía o alguna empresa privada para su reciclaje o disposición final. Los lodos plomizos están clasificados como residuos peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT/99 y serán retirados inmediatamente después de su recolección, para su disposición final o tratamiento por una empresa especializada. Los residuos de metal (recipientes de aditivos y lubricantes) pueden ser reciclados en su totalidad. Los residuos de aceites pueden ser reciclados por una empresa especializada o ser utilizados como combustible alterno en diferentes industrias, es importante mencionar que cada cota contará con la infraestructura para la recolección y almacenaje de los residuos, sin que se mezclen los residuos entre cotas.

### III.1.3.2.4. Residuos sólidos domésticos.

El tipo de residuos sólidos domésticos incluye los generados en la oficina, principalmente papel, que se dispondrán en contenedores destinados exprofeso, para finalmente ser transportados por el servicio de recolección de la Alcaldía o una empresa particular destinada para dicho fin. Para los desperdicios sólidos, se tiene planeado tener una serie de contenedores distribuidos en las áreas de oficina, se almacenan por separado sin recibir tratamiento alguno en la estación, para finalmente ser entregados al servicio de colección de la Alcaldía. Los residuos domésticos se entregarán al camión recolector de basura de la Alcaldía o una empresa particular. Los residuos sólidos serán principalmente papel y cartón proveniente de las oficinas, podrán ser reciclados con personas interesadas, en caso contrario se podrán disponer sin ningún problema en el relleno sanitario.

# III.2. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES.

## III.2.1. Aspectos Abióticos.

### DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se localiza en la Avenida Río Consulado Número 1520, Colonia Vallejo, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Código Postal 07870, en una superficie total del terreno de 451.93 m², con una superficie total construida de 215.31 m², como lo menciona el Plano Arquitectónico y la Memoria Descriptiva **(Ver Anexos)**, El proyecto contará con un área de despacho la cual tendrá:

- ✓ 2 islas sencillas, todas ellas para el despacho de Gasolina Magna-Gasolina Premium-Diesel, para un total de 4 posiciones de carga.
- ✓ 2 tanques de Almacenamiento 1 de ellos con capacidad de 40,000 Litros de Diesel y 1 con capacidad de 80,000 Litros (Compartido en 40,000 Litros de Gasolina Premium y 40,000 Litros de Gasolina Magna), para una cantidad de almacenamiento total de 120,00 Litros al 100%.

A continuación, se presentan las características generales de la Alcaldía Gustavo A. Madera para poder identificar las características bióticas y abióticas del sitio donde se desarrolla la obra:

**Tabla III. 24.** Características generales de la Alcaldía Gustavo A. Madero.

| FACTOR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Localización | La Alcaldía Gustavo A. Madero es una de las 16 alcaldías que conforman la Ciudad de México, y se encuentra ubicada en la zona norte de la ciudad. Sus coordenadas geográficas son 19°28'53.3"N de latitud y 99°07'18.3"W de longitud.<br>Las colindancias específicas de la alcaldía Gustavo A. Madero son las siguientes:<br>Al norte: con el municipio de Tultitlán, estado de México.<br>Al noreste: con el municipio de Tlalnepantla, estado de México.<br>Al este: con la alcaldía Venustiano Carranza y el municipio de Ecatepec de Morelos, estado de México.<br>Al sur: con las alcaldías Azcapotzalco y Cuauhtémoc.<br>Al oeste: con la alcaldía Tlalnepantla, estado de México. |
| Extensión | La alcaldía cuenta con una extensión de 95 $km^2$ |
| Orografía | Provincia fisiográfica del Eje Volcánico Transversal, en la subprovincia de Lagos y Volcanes del Anáhuac. Topoforma de Sierra-Escudo Volcanes, Llanura-Vaso lacustre, Vaso Lacustre Salino y Vaso Lacustre Salino e Inundable |
| Hidrografía | Cuenca RH26D Río Moctezuma, Subcuenca RH26Dp L. Texcoco y Zumpango. Acuífero 901 "zona Metropolitana de la CD. De México" |
| Clima | C(w0) Templado subhúmedo y BS1kw Semiseco templado |
| Principales Ecosistemas | Dentro de la demarcación se encuentra Bosque Cultivado, Matorral Crasicaule, Pastizal Halófilo, Pastizal Inducido, Agricultura de Temporal Anual y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino. |
| Recursos naturales | En cuanto a la flora, en la alcaldía Gustavo A. Madero se pueden encontrar varias especies de árboles como el ahuehuete, el fresno, el eucalipto, el ciprés, el huizache, el mezquite, el álamo y el jacaranda. Además, hay una gran variedad de arbustos y plantas como la bugambilia, la rosa, el nopal, la palma, el agave y el cactus, entre otros.<br><br>En cuanto a la fauna, la alcaldía Gustavo A. Madero alberga una gran variedad de especies de aves, incluyendo el zanate, el gorrión, el colibrí, la paloma y el cuervo. También se pueden encontrar algunas especies de mamíferos como el conejo, la ardilla y la rata, así como algunos reptiles y anfibios como la lagartija, la serpiente y la rana. |
| Características y Uso de Suelo | La Alcaldía Gustavo A. Madero se encuentra en la región hidrológica del Valle de México, que se caracteriza por ser una zona de transición entre la Sierra Nevada y el Eje Volcánico Transversal. Los principales tipos de suelo presentes en la alcaldía Gustavo A. Madero son los siguientes:<br>• Vertisol: este tipo de suelo se caracteriza por ser muy rico en arcilla, lo que le da una textura pegajosa cuando está húmedo y se agrieta cuando se seca. Es un suelo muy fértil y se encuentra en la zona norte de la alcaldía, cerca de los límites con el Estado de México.<br>• Regosol: se trata de un suelo joven y poco evolucionado, con una textura variable que puede ir desde arcillosa hasta arenosa. Se encuentra en la zona centro de la alcaldía, y es utilizado principalmente para la construcción de viviendas y edificios. |

| FACTOR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| | • Litosol: este tipo de suelo se caracteriza por ser poco profundo y estar compuesto principalmente por roca desnuda. Se encuentra en las zonas más altas de la alcaldía, como el cerro de Zacatepetl y el cerro de la Estrella.<br>• Andosol: se trata de un suelo formado por ceniza volcánica y otros materiales eruptivos, lo que le da una textura ligera y esponjosa. Es un suelo muy fértil y se encuentra en las zonas más cercanas al Eje Volcánico Transversal, en la zona este de la alcaldía.<br>En general, la alcaldía Gustavo A. Madero presenta una gran diversidad de tipos de suelo, lo que se debe en gran parte a su ubicación geográfica y a su historia geológica. Cada uno de estos suelos presenta características diferentes, lo que influye en su uso y aprovechamiento por parte de los habitantes de la zona. |

**Fuente**: Enciclopedia de los Municipios.

Como se puede apreciar la alcaldía Gustavo A Madero, presenta una gran diversidad de atributos bióticos y abióticos, por lo que se emplean elementos de una menor escala para delimitar el Sistema Ambiental Local del proyecto de la **ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, como se muestra en la siguiente imagen:

**Imagen III. 14.** Delimitación del Sistema Ambiental Local.

**Fuente**: BIOTA, 2023.

El Sistema Ambiental Local (SAL), del proyecto de la **ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, como se muestra en la imagen anterior se desarrolla en una zona completamente urbana, donde los limites son las principales vialidades aledañas de la zona de estudio, es importante mencionar que una estación de servicio depende significativamente de la movilidad de los usuarios, por lo que las vialidades son de suma importancia, se aprecian vialidades como Circuito Interior, Calzada de los Misterios, Eje 3 Norte y Eje Central Lázaro Cárdenas, el polígono definido para el SA tiene una superficie de 77.87 Ha, a continuación, se presentan las coordenadas del SAL calculadas con el datum WGS 84N, para la zona 14N.

**Tabla III. 25.** Coordenadas del Sistema Ambiental Local.

| VÉRTICE | UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR | | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | LONGITUD | LATITUD |
| 01 | 485611 | 2152985 | -99° 8' 13.561" | 19° 28' 16.737" |
| 02 | 485713 | 2152945 | -99° 8' 10.072" | 19° 28' 15.447" |
| 03 | 486331 | 2152786 | -99° 7' 48.856" | 19° 28' 10.294" |
| 04 | 486871 | 2152658 | -99° 7' 30.337" | 19° 28' 6.159" |
| 05 | 486606 | 2151904 | -99° 7' 39.412" | 19° 27' 41.603" |
| 06 | 486006 | 2152269 | -99° 8' 0.012" | 19° 27' 53.475" |
| 07 | 485970 | 2152279 | -99° 8' 1.252" | 19° 27' 53.781" |
| 08 | 485953 | 2152281 | -99° 8' 1.818" | 19° 27' 53.861" |
| 09 | 485572 | 2152298 | -99° 8' 14.877" | 19° 27' 54.383" |
| 10 | 485582 | 2152485 | -99° 8' 14.555" | 19° 28' 0.480" |
| 11 | 485713 | 2152689 | -99° 8' 10.074" | 19° 28' 7.125" |
| 12 | 485575 | 2152927 | -99° 8' 14.821" | 19° 28' 14.860" |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Para delimitar un área de influencia, en el proyecto **ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO**, se consideró el área inmediata donde se podrán presentar los impactos significativos que se delimitan al predio del proyecto y un espacio geográfico inmediato, como se muestra en la siguiente imagen:

**Imagen III. 15.** Delimitación del Área de Influencia

**Fuente:** BIOTA, 2023.

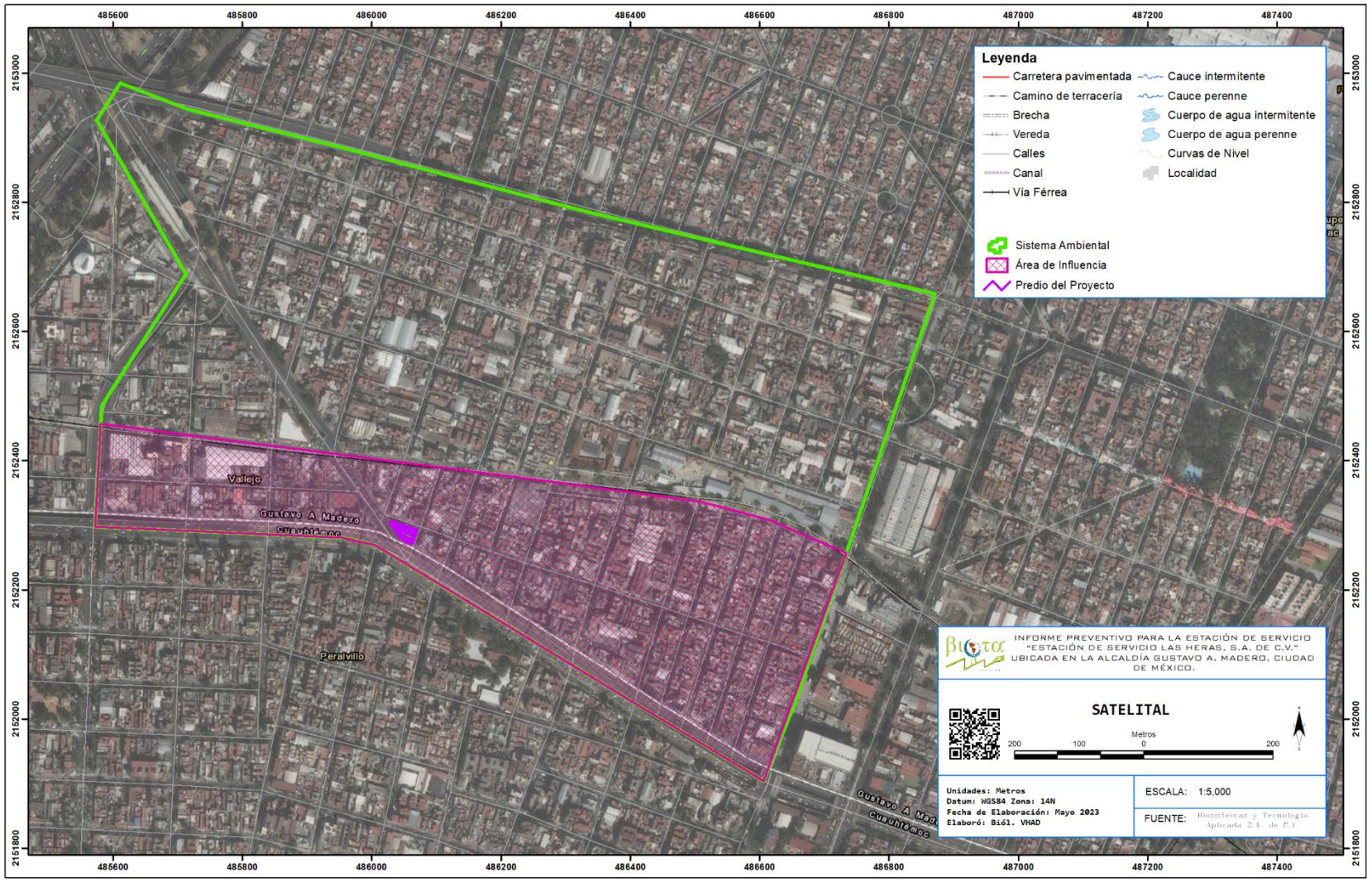
Como se muestra en la imagen anterior, el área de influencia se trata de un polígono regular de 25.27 Ha, que se desarrolla dentro de una zona completamente urbanizada, al igual que el SA el AI se delimita por las vialidades aledañas y la colonia colindante, ya que en esta porción se recibirán los impactos significativos, así como la principal derrama económica de la zona.

**Tabla III. 26.** Vértices del área de influencia.

| Vértice | Universal Transversal de Mercator | | Coordenadas Geográficas | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Longitud | Latitud |
| 1 | 485580 | 2152457 | -99° 8' 14.604" | 19° 27' 59.563" |
| 2 | 486249 | 2152371 | -99° 7' 51.685" | 19° 27' 56.803" |
| 3 | 486508 | 2152336 | -99° 7' 42.788" | 19° 27' 55.674" |
| 4 | 486613 | 2152309 | -99° 7' 39.177" | 19° 27' 54.779" |
| 5 | 486734 | 2152257 | -99° 7' 35.028" | 19° 27' 53.097" |
| 6 | 486606 | 2151904 | -99° 7' 39.412" | 19° 27' 41.603" |
| 7 | 486006 | 2152269 | -99° 8' 0.012" | 19° 27' 53.475" |
| 8 | 485953 | 2152281 | -99° 8' 1.818" | 19° 27' 53.861" |
| 9 | 485572 | 2152298 | -99° 8' 14.877" | 19° 27' 54.383" |

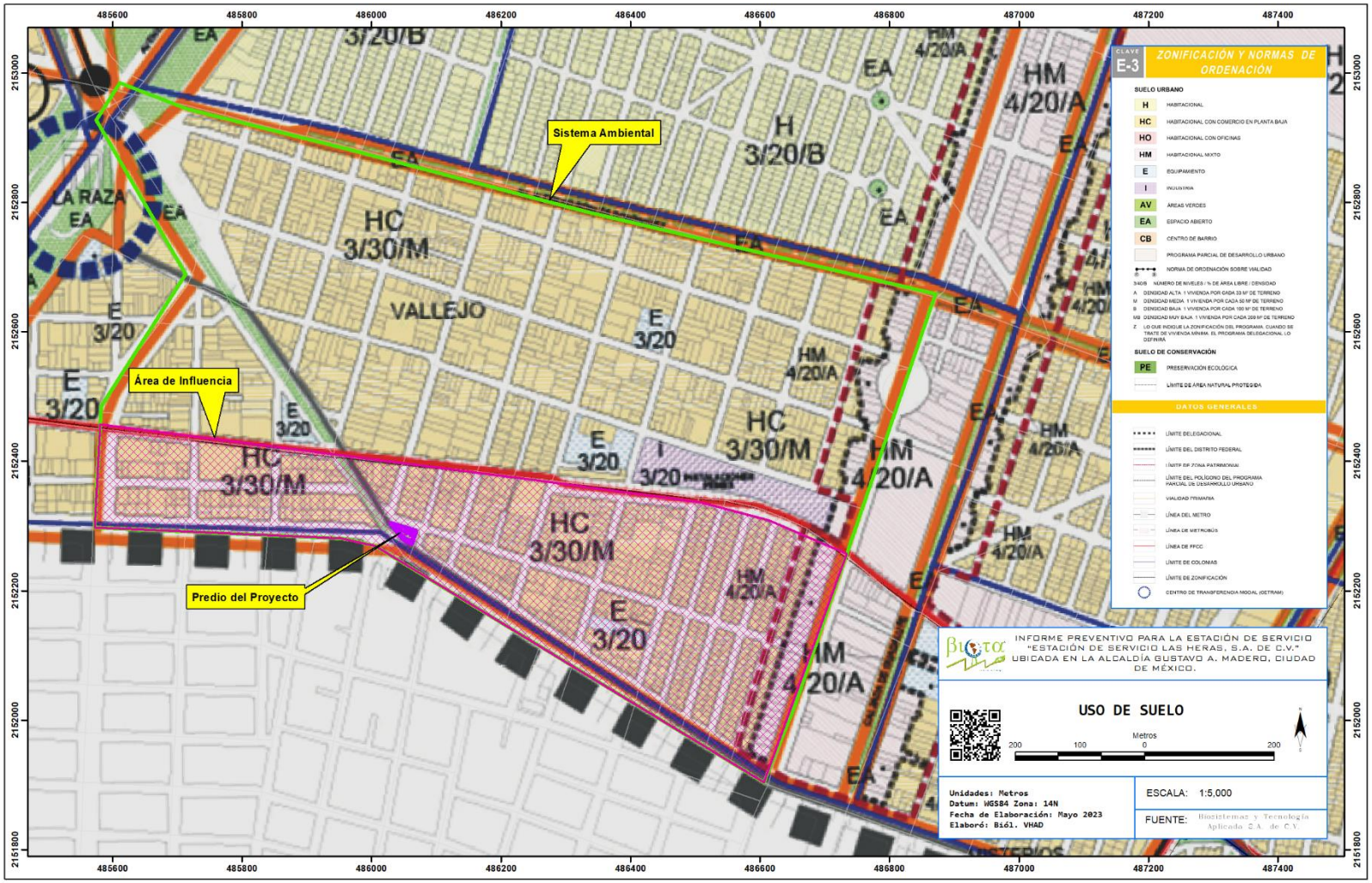
**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 16.** Vista Satelital del Sistema Ambiental Local y Área de Influencia.



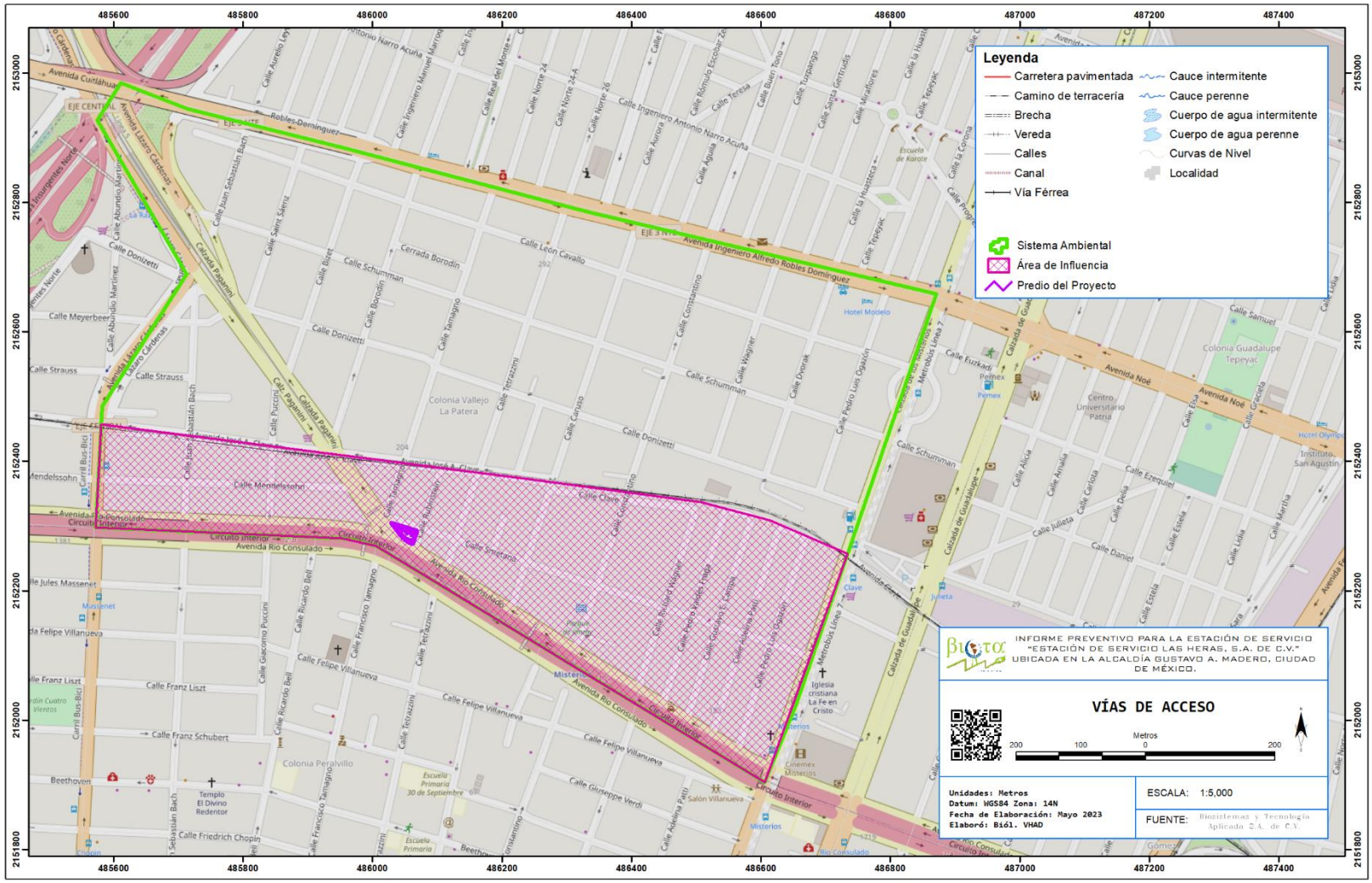

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 17.** Detalle del SA y AI conforme al uso de suelo aledaño.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 18.** Vías de Acceso al SA y AI.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

### III.2.1.1. Clima.

Para el siguiente trabajo se ha tomado en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, adecuado por Enriqueta García (en modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones particulares de la República Mexicana, México Offset Larios). De acuerdo con los lineamientos de la obra anteriormente citada, en nuestro país se encuentran cuatro grupos climáticos, los cuales a su vez se dividen en varios subgrupos, tipos y subtipos. En tal sentido tendríamos:

- Grupo de climas cálidos húmedos, definidos por temperatura media del mes más frío en 18°C.
- Grupo de climas templados húmedos, definido por temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C y la del más caliente en 6.5°C.
- Grupo de climas secos, en este caso los límites para determinar los climas secos y los húmedos se establece por medio de fórmulas que relacionan la participación anual con la temperatura y con el régimen de lluvias.
- Grupo de climas fríos, definido por temperatura media del mes más caliente en 6.5°C.

El clima predominante en la Ciudad de México es Templado subhúmedo en el resto de la ciudad se encuentra clima Seco y semiseco y Templado húmedo. La temperatura media anual es de 16°C, la temperatura más alta mayor a 25°C se presenta en los meses de marzo a mayo y la más baja, alrededor de 5°C, en el mes de enero. Las lluvias se presentan en verano, la precipitación total anual es variable: en la región seca es de 600 mm y en la parte templada húmeda (Ajusco) es de 1,200 mm anuales.

**Tabla III. 27.** Tipos de Climas de la Ciudad de México.

| TIPO O SUBTIPO | % RESPECTO A SUPERFICIE. |
|---|---|
| Templado subhúmedo | 87% |
| Templado húmedo | 6% |
| Seco y semiseco | 7% |
| Total | 100.00 |

**Fuente:** INEGI, 2023.

La Alcaldía Gustavo A. Madero presenta dos tipos de clima: templado subhúmedo con lluvias en verano, y seco semiseco templado. En los meses de diciembre y enero se registran las temperaturas más bajas, las cuales están entre los 1.0°C y 1.5°C, mientras que en los meses de abril y mayo se registran temperaturas de 34.3°C y 32.5°C, siendo estos los meses más calurosos del año. En cuanto a la precipitación anual promedio, ésta se establece en aproximadamente 893 mm, siendo los meses de julio, agosto y septiembre los de mayor precipitación, mientras que los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril son los que presentan menor precipitación.

En lo que se refiere al Sistema Ambiental, este presenta una predominancia en clima semiárido templado BS1kw con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual; este clima cubre un 94.84%, que representan 73.57 hectáreas de las 77.87 hectáreas totales del Sistema Ambiental. Mientras el 5.52% restante con 4.30 hectáreas en el poniente del SA se presenta un clima templado subhúmedo C(wo) con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual. Es decir, el lado poniente del Sistema Ambiental se trata de una zona de transición entre el clima semiárido templado y el clima templado subhúmedo. Esto se puede observar en la siguiente tabla y en el mapa correspondiente.

**Tabla III. 28.** Tipos de Climas del Sistema Ambiental.

| CLIMA TIPO | TEMPERATURA | PRECIPITACIÓN | ÁREA (HECTÁREAS) | PORCENTAJE (%) |
|---|---|---|---|---|
| BS1kw | Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. | Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 73.57 | 94.48% |
| C(wo) | Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. | Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 4.30 | 5.52% |
| | | TOTAL | 77.87 | 100.00% |

**Fuente:** Compendio de información geográfica municipal, 2010.

Caso similar sucede con el Área de Influencia del Predio del Proyecto con un predominio del clima semiárido templado BS1kw con un 92.88% que son equivalentes a 23.47 hectáreas, mientras las 1.80 hectáreas restantes que son iguales al 7.12% se presenta un clima templado subhúmedo C(wo) en el lado poniente. El Predio del Proyecto se asienta sobre el clima que prevalece en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla III. 29.** Tipos de Climas del Área de Influencia.

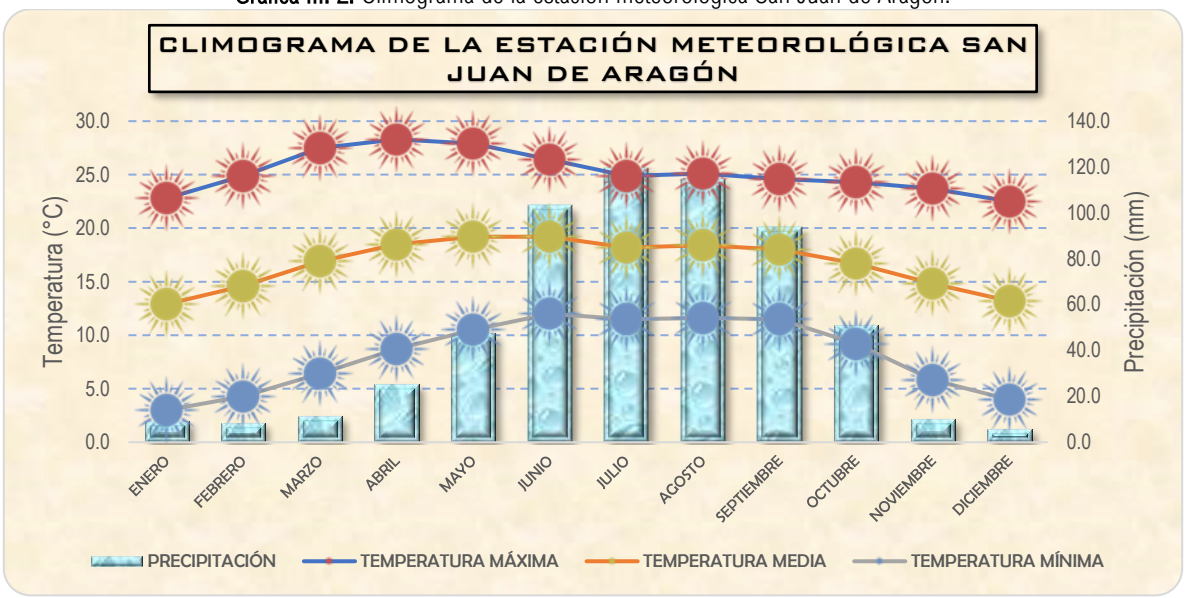
| CLIMA TIPO | TEMPERATURA | PRECIPITACIÓN | ÁREA (HECTÁREAS) | PORCENTAJE (%) |
|---|---|---|---|---|
| BS1kw | Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. | Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 23.47 | 92.88% |
| C(wo) | Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. | Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 1.80 | 7.12% |
| | | TOTAL | 25.27 | 100.00% |

**Fuente:** Compendio de información geográfica municipal, 2010.

De manera complementaria se muestra el climograma en el que se representa el comportamiento mensual de los parámetros temperatura y precipitación registrados por la Estación Meteorológica San Juan de Aragón, la cual cuenta con los registros estadísticos más completos, del año 1951 al 2010, además de ser la más cercana, aunado a que en ambos lugares se presenta el mismo tipo de clima. De igual forma, en la gráfica señalada se puede apreciar una importante temporada de lluvias durante los meses de verano. Se ha tomado como referencia la Estación meteorológica San Juan de Aragón 9043, cuyas coordenadas geográficas son: 19°27´55´´ Latitud Norte y los 099°04´45´´de Longitud Oeste; por su relación en cuanto distancia a la Estación de Servicio, es decir a 5.62 kilómetros en línea recta al oriente del predio (esto se puede confirmar en la siguiente imagen), lo cual indica datos más precisos del clima del área del proyecto BS1kw semiárido templado.

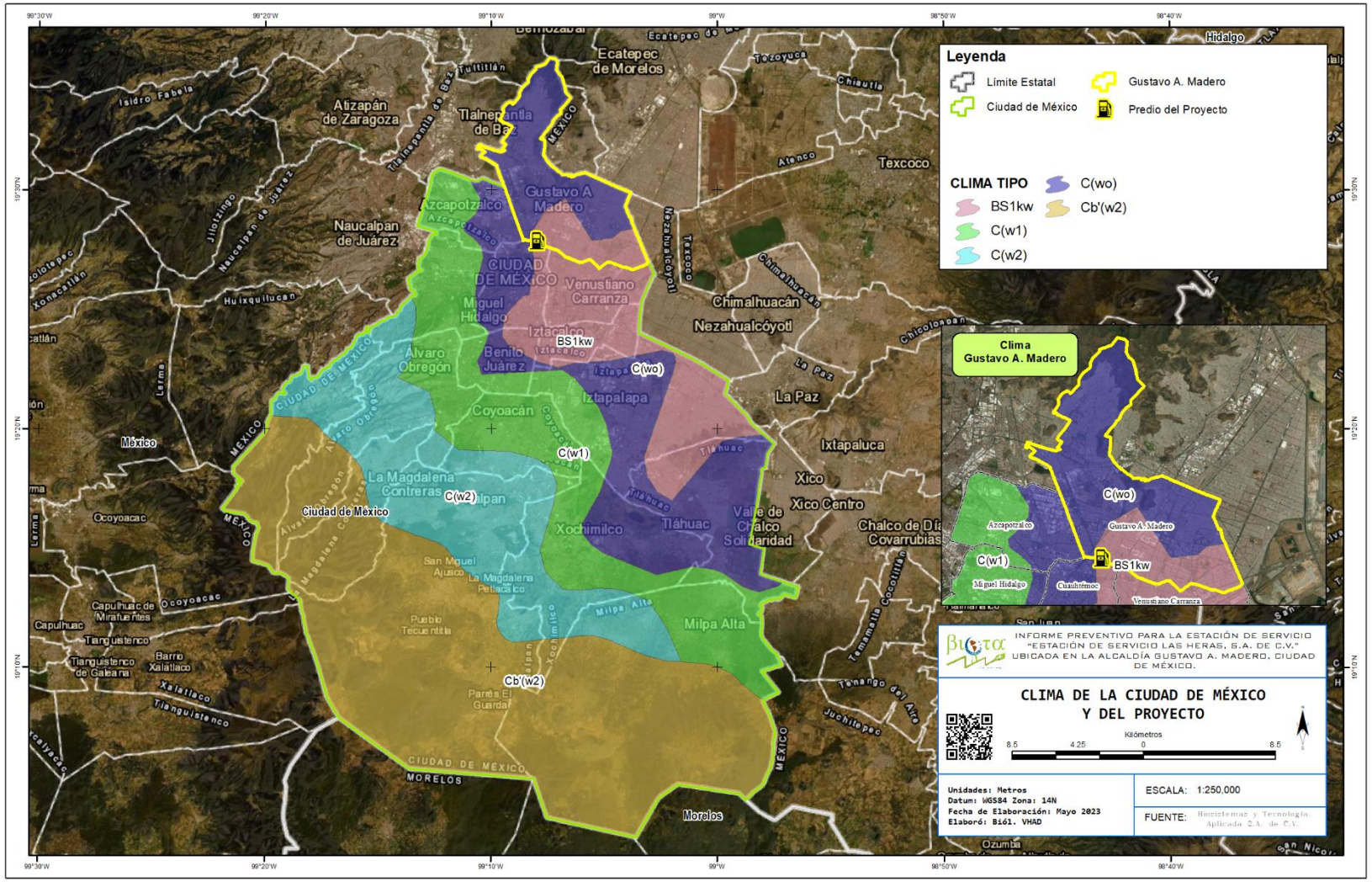
- **Temperatura.** En las siguientes tablas se pueden apreciar las temperaturas máximas mensual. En ella se puede notar que los meses más fríos del año son diciembre y enero, con 22.5°C y 22.8°C, respectivamente; los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los meses más cálidos corresponden a mayo y abril con 27.9 °C y 28.3°C que corresponden con la primavera. En lo que se refiere a la temperatura máxima promedio anual, ésta alcanza los 25.2°C. En este caso la oscilación térmica es de 5.8°C. En lo que respecta a la temperatura media se puede observar que los meses más fríos del año son enero y diciembre con 12.9 °C y 13.2°C; respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a junio y mayo, ambos con 19.2°C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 16.7 °C. Para la temperatura media la oscilación térmica es de 6.3°C. En tanto que en lo que se refiere a la temperatura mínima se tiene que los meses más fríos del año son enero y diciembre con 3.0°C y 4.0°C; respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a agosto y junio, con 11.6°C y 12.0°C, respectivamente. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 8.2°C. Mientras que la oscilación térmica es de 9.0°C.
- **Precipitación.** El promedio de precipitación anual para los años de observación realizados en la Estación Meteorológica San Juan de Aragón indica que en la zona se tiene una media anual de 599.3 mm. Los meses con mayor precipitación corresponden con agosto y julio con 114.7 mm y 119.6 mm, respectivamente, mientras los meses con menor precipitación son diciembre y febrero con 5.8 mm y 8.4 mm, respectivamente. Estos datos se pueden corroborar en la siguiente tabla e imagen:

**Gráfica III. 2.** Climograma de la estación meteorológica San Juan de Aragón.



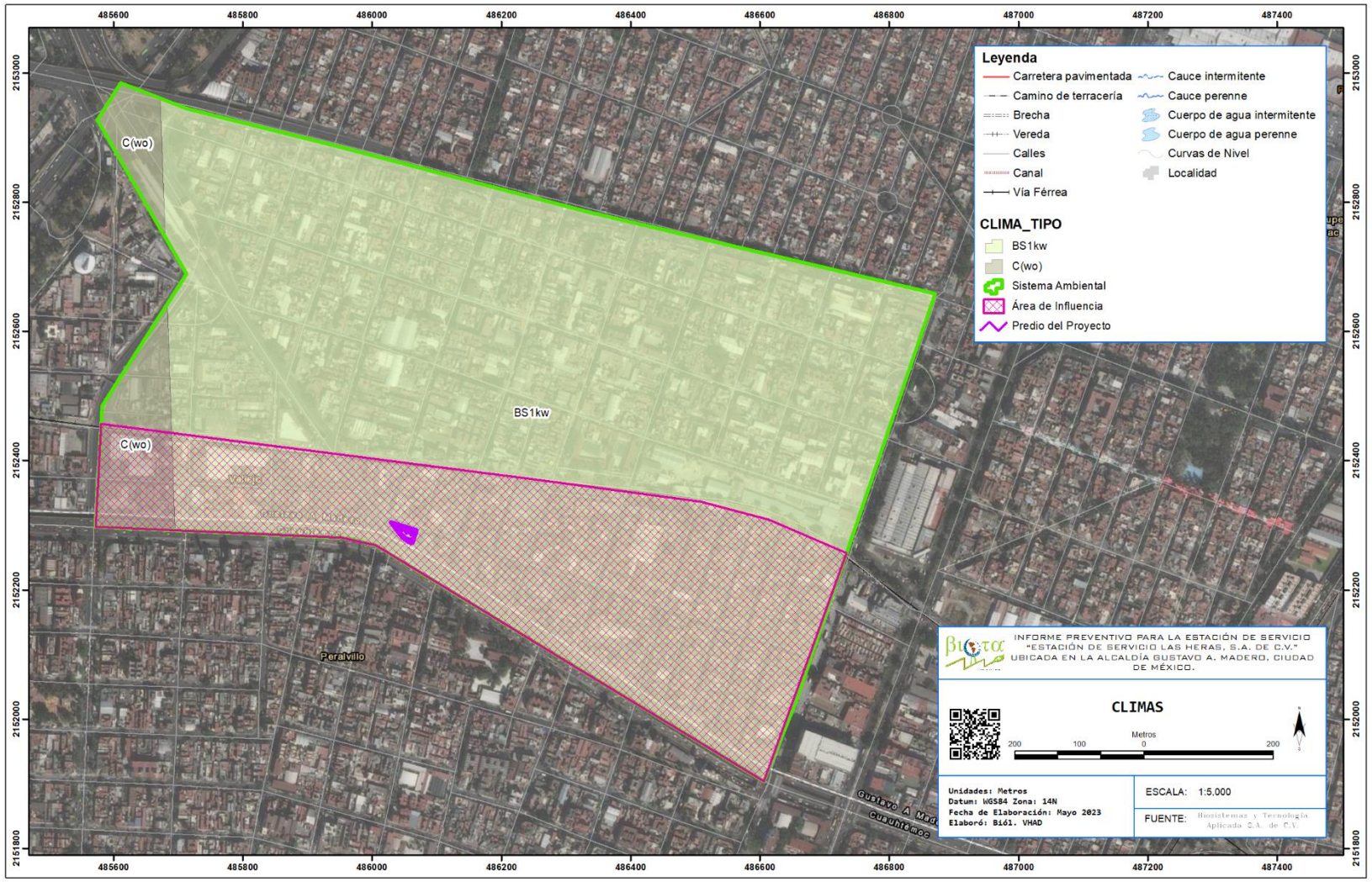

**Fuente:** CONAGUA ,2023.

**Imagen III. 19.** Climas de la Ciudad de México y del Proyecto.



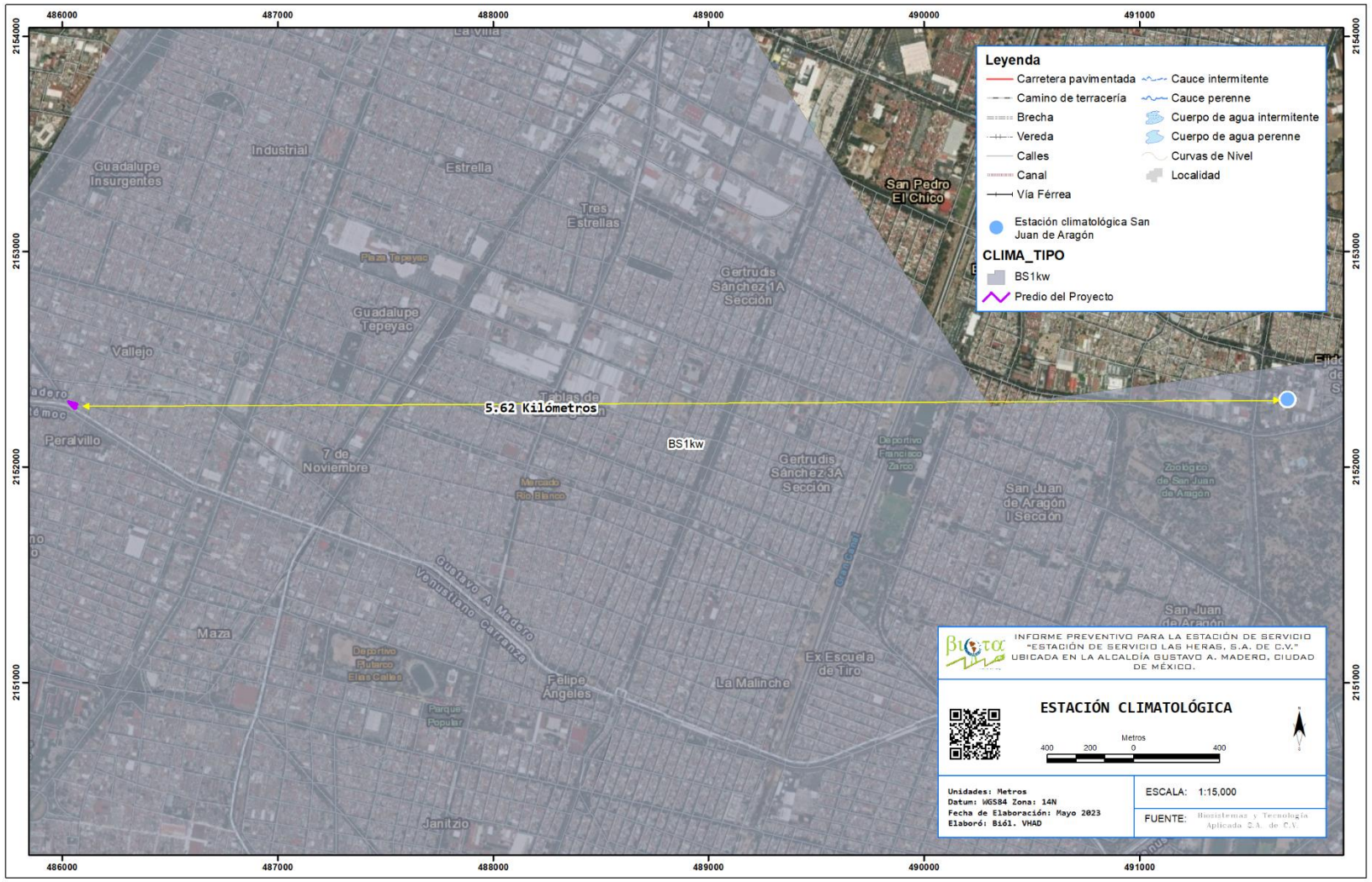

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 20.** Climas del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 21.** Ubicación de la Estación Meteorológica con respecto al Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 30.** Normales Climatológicas de la San Juan de Aragón.

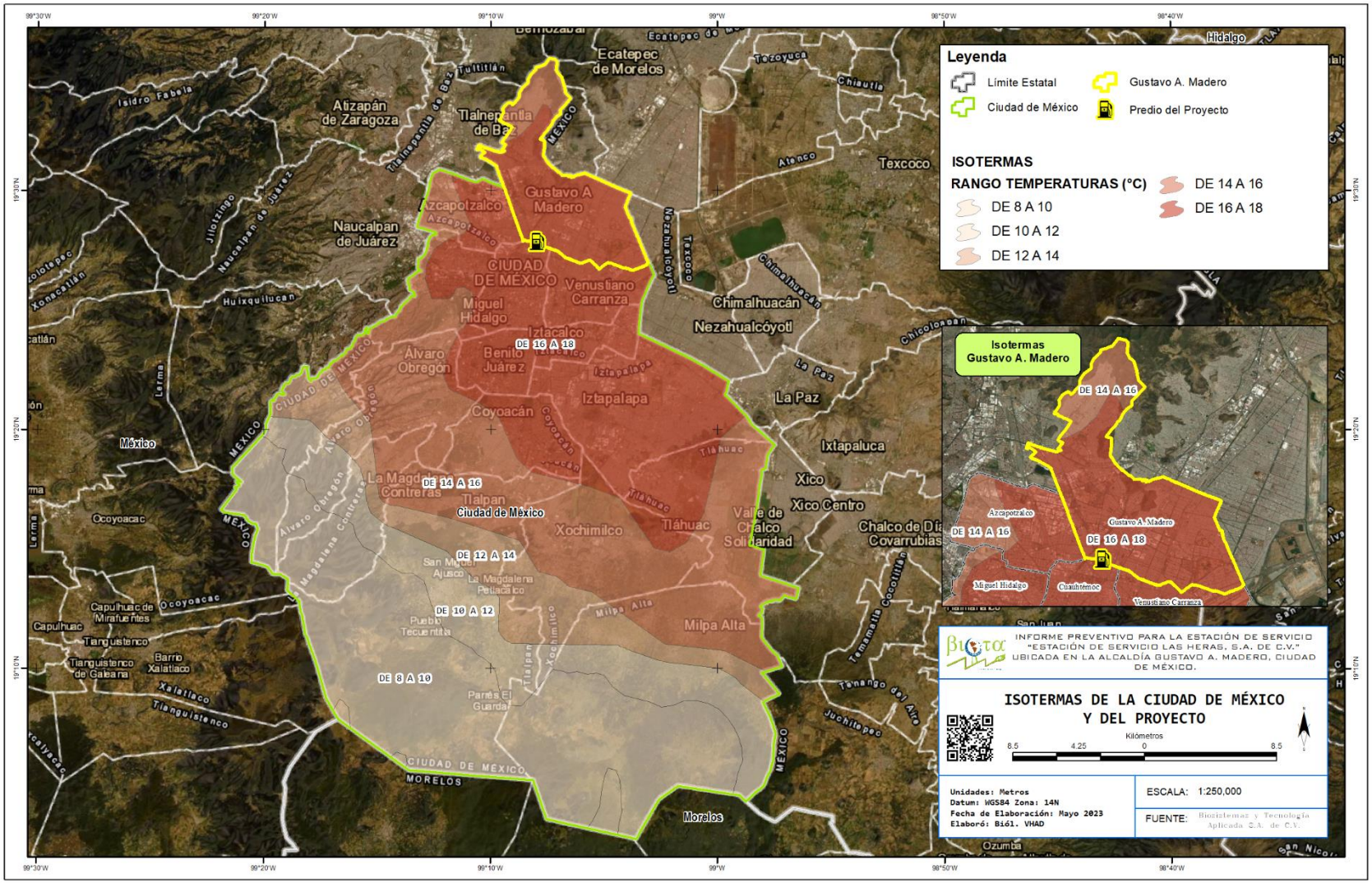
| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO DE: | CIUDAD DE MÉXICO | | | | | | | | | | | PERIODO: | 1951-2010 |
| ESTACIÓN: | 00009043 | | SAN JUAN DE ARAGÓN | | | | | | | | | | |
| | | | | LATITUD: | 19°27´55´´ | | LONGITUD: | 099°04´45´´ | | | | ALTITUD: | |
| ELEMENTOS | **ENE** | **FEB** | **MAR** | **ABR** | **MAY** | **JUN** | **JUL** | **AGO** | **SEP** | **OCT** | **NOV** | **DIC** | **ANUAL** |
| TEMPERATURA MÁXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| **NORMAL** | 22.8 | 24.9 | 27.5 | 28.3 | 27.9 | 26.4 | 24.9 | 25.1 | 24.6 | 24.3 | 23.7 | 22.5 | 25.2 |
| **MÁXIMA MENSUAL** | 26.6 | 27.3 | 31.6 | 31.6 | 32.8 | 30.8 | 27.9 | 27.1 | 28.2 | 27.9 | 26.5 | 25.3 | |
| **AÑO DE MÁXIMA** | 1991 | 1994 | 1991 | 1984 | 1998 | 1998 | 1998 | 1997 | 1987 | 1979 | 1988 | 2008 | |
| **MÁXIMA DIARIA** | 30.5 | 33.0 | 38.5 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 30.5 | 30.5 | 31.5 | 31.5 | 31.0 | 29.5 | |
| **FECHA MÁXIMA DIARIA** | 18/1987 | 05/1991 | 17/1986 | 25/1981 | 02/1983 | 08/1983 | 11/1997 | 20/1991 | 16/1987 | 09/1977 | 18/1986 | 20/1981 | |
| **AÑOS CON DATOS** | 51 | 52 | 52 | 51 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 53 | 54 | 52 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| **NORMAL** | 12.9 | 14.6 | 16.9 | 18.5 | 19.2 | 19.2 | 18.2 | 18.4 | 18.0 | 16.7 | 14.8 | 13.2 | 16.7 |
| **AÑOS CON DATOS** | 51 | 52 | 52 | 51 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 53 | 54 | 52 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA MÍNIMA | | | | | | | | | | | | | |
| **NORMAL** | 3.0 | 4.3 | 6.4 | 8.7 | 10.5 | 12.0 | 11.5 | 11.6 | 11.5 | 9.2 | 5.8 | 4.0 | 8.2 |
| **MÍNIMA MENSUAL** | -2.0 | -1.4 | 2.3 | 4.9 | 7.6 | 9.5 | 9.7 | 9.9 | 9.4 | 6.0 | 2.0 | 0.0 | |
| **AÑO DE MÍNIMA** | 1956 | 1960 | 1957 | 1960 | 1961 | 1960 | 1962 | 1958 | 1961 | 1956 | 1970 | 1954 | |
| **MÍNIMA DIARIA** | -8.5 | -6.5 | -2.5 | -2.0 | 2.5 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 2.5 | -0.5 | -5.5 | -5.5 | |
| **FECHA MÍNIMA DIARIA** | 12/1956 | 14/1960 | 01/1960 | 05/1960 | 10/1961 | 11/1971 | 27/1962 | 25/1961 | 30/1979 | 20/1955 | 27/1961 | 21/1954 | |
| **AÑOS CON DATOS** | 51 | 52 | 52 | 51 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 53 | 54 | 52 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| PRECIPITACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| **NORMAL** | 9.2 | 8.4 | 11.4 | 25.3 | 47.5 | 103.1 | 119.6 | 114.7 | 93.6 | 50.7 | 10.0 | 5.8 | 599.30 |
| **MÁXIMA MENSUAL** | 88.0 | 144.0 | 65.4 | 71.8 | 110.2 | 258.6 | 249.1 | 260.5 | 251.8 | 190.7 | 72.0 | 54.1 | |
| **AÑO DE MÁXIMA** | 1958 | 1991 | 1966 | 1968 | 1964 | 1986 | 2007 | 1969 | 2002 | 2002 | 1958 | 1995 | |
| **MÁXIMA DIARIA** | 41.5 | 24.4 | 34.0 | 38.5 | 46.2 | 59.0 | 63.0 | 60.0 | 72.0 | 65.3 | 26.0 | 27.3 | |
| **FECHA MÁXIMA DIARIA** | 10/1967 | 26/1991 | 04/1988 | 13/1962 | 25/1995 | 20/1982 | 31/2007 | 14/1980 | 19/2002 | 11/2002 | 10/1958 | 30/1995 | |
| **AÑOS CON DATOS** | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 54 | 52 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| NUMERO DE DÍAS CON | | | | | | | | | | | | | |
| **LLUVIA** | 1.7 | 2.2 | 3.1 | 6.7 | 10.4 | 15.3 | 18.9 | 17.7 | 14.5 | 8.0 | 2.9 | 1.5 | 102.9 |
| **AÑOS CON DATOS** | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 54 | 52 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| **TORMENTA E.** | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 7.2 |
| **AÑOS CON DATOS** | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 49 | |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

- ISOTERMAS. Las isotermas, son líneas que unen puntos con iguales temperaturas medias anuales, menores, presentes en el mapa del Ciudad de México, son las de 08°C y 10 °C, ubicadas en la porción Suroeste, dentro de las Sierras Volcánicas, incluyendo al cerro La Cruz del Marqués, mejor conocido como El Ajusco. La temperatura se incrementa en el centro del territorio, mientras que la isoterma mayor representada es la de 16 °C a 18°C, presente al Norte de la Ciudad de México, dentro del área urbana de la Ciudad de México, lugar donde se encuentra el proyecto, lo cual se puede corroborar en la siguiente imagen.

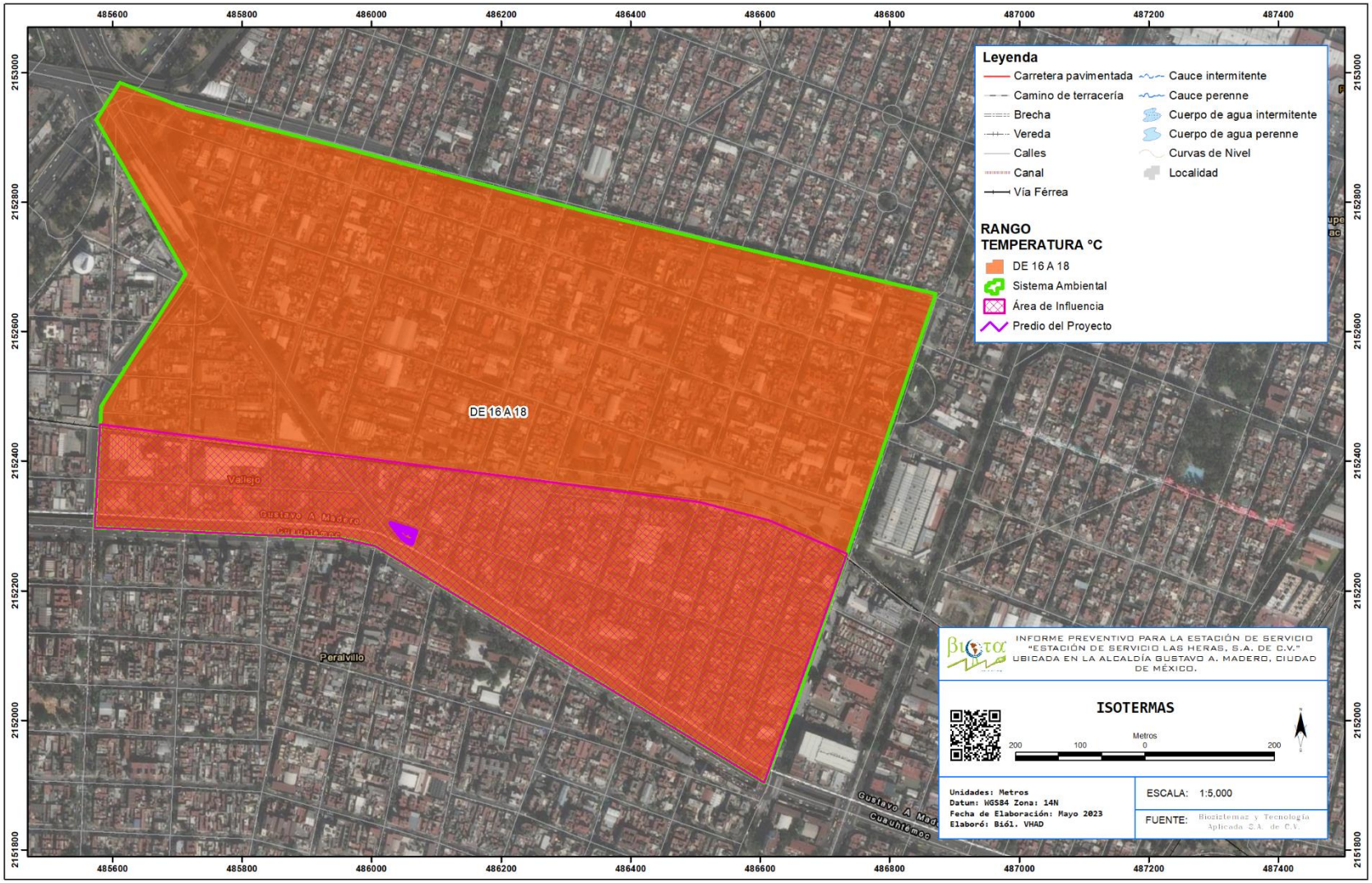
- ISOYETAS. Así mismo las isoyetas son líneas que delimitan zonas con igual registro de precipitación, en milímetros. En la Ciudad de México, el rango que se tiene para los valores de isoyetas abarca menores de 600 a mayores de 1,500 mm, que lo ubican como una de las entidades con características de precipitación moderada. En el mapa se aprecia un patrón de distribución ascendente para las isoyetas de noreste a suroeste, que coincide con las partes bajas y más elevadas del territorio; asimismo con los climas, siendo las características del clima semiárido para las zonas más urbanizadas. Para el caso particular del predio del proyecto "Estación de Servicio Las Heras, S.A. de C.V." se localiza en la zona con precipitación anual de 600 a 800 mm, esto se puede verificar en la siguiente imagen.

**Imagen III. 22.** Isotermas de la Ciudad de México y del Proyecto.



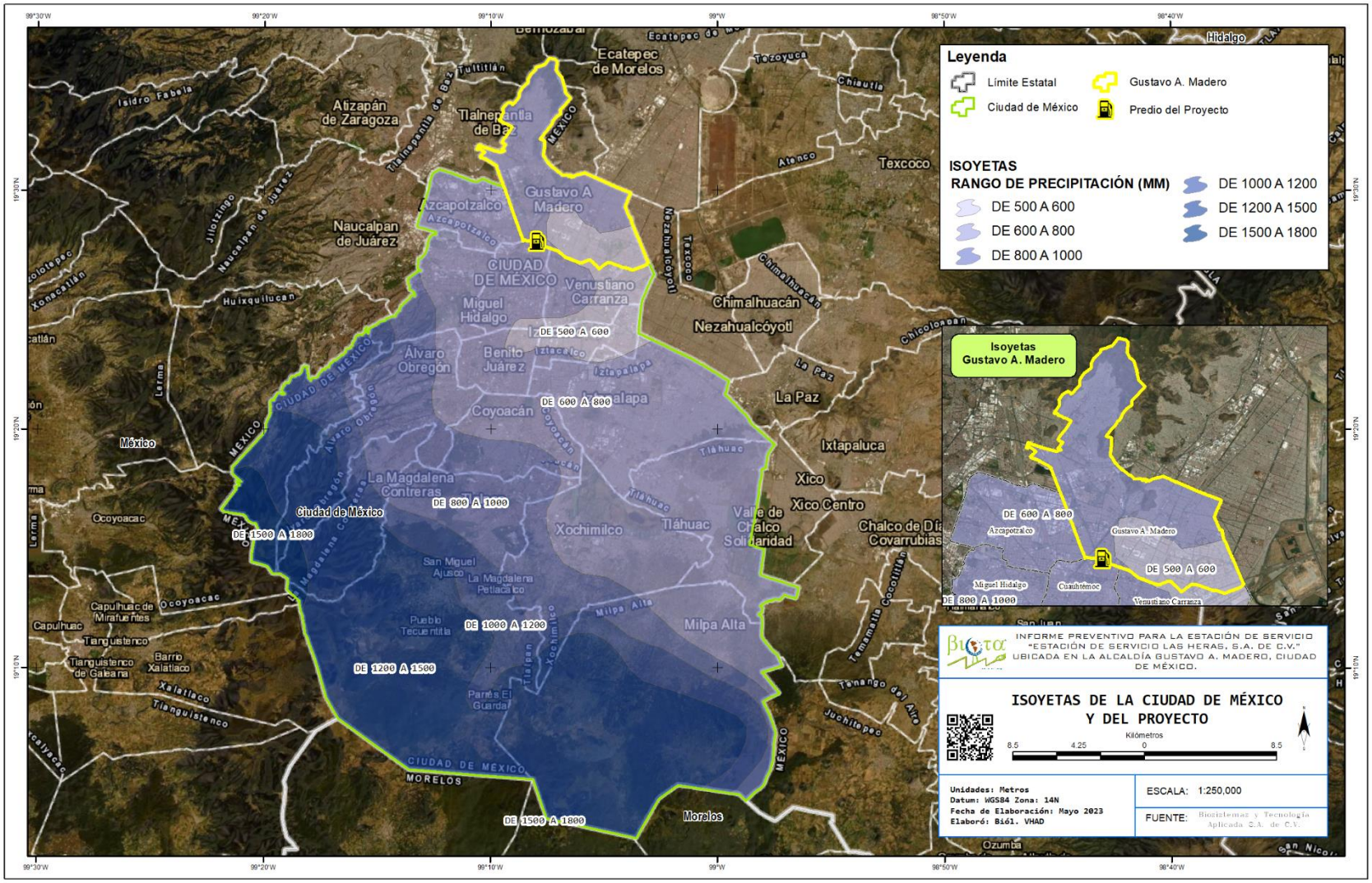

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 23.** Isotermas del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto.



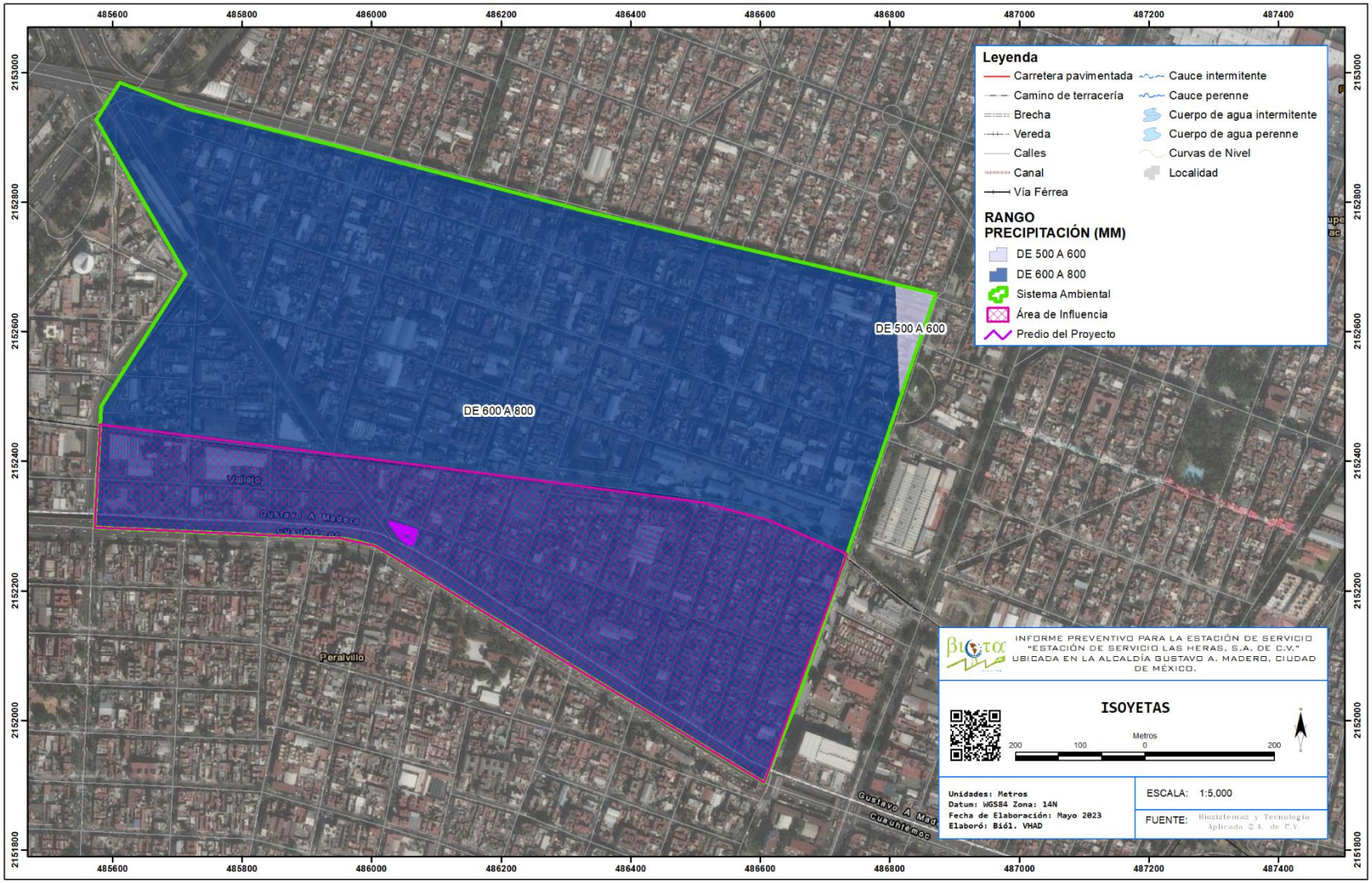

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 24.** Isoyetas de la Ciudad de México y del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 25.** Isoyetas del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

## III.2.1.2. Geomorfología y Geología.

### GEOMORFOLOGÍA.

Desde las costas de Colima y Nayarit se extiende el Eje Neovolcánico Transversal, hacia el Estado de Veracruz, siendo una de las principales y más conspicuas unidades geológicas y geomorfológicas de la República Mexicana. Es una franja de 900 Km, alargada de Oeste a Este, con amplitudes variables de 50 a 250 Km, producto de una intensa actividad volcánica durante el Cuaternario. Morfológicamente, el sistema volcánico transversal consiste en una serie de planicies escalonadas, desmembradas por volcanes aislados, pequeños grupos de volcanes y grandes cadenas montañosas volcánicas. El modelo erosivo se reconoce sólo en pequeñas localidades donde la intensa actividad endógena ha impedido su desarrollo normal. Hacia la porción Centro-Oriental del sistema volcánico transversal se localiza la Cuenca de México: una estructura geomorfológica con límites espaciales precisos: un parteaguas que la rodea en todo su perímetro y provocando un cierre total, que la define como cuenca endorreica. Esta cuenca endorreica, se encuentra asentada sobre una planicie aluvial que anteriormente era un sistema de antiguos lagos, abarca parte del Estado de México y el Distrito Federal. La Cuenca de México. se compone básicamente de rocas volcánicas y sedimentos lacustres. Las rocas volcánicas se encuentran como secuencias alternadas de derrames lávicos, piroclastos y cenizas alrededor de las sierras, mientras que los sedimentos lacustres están distribuidos principalmente en la parte central de la Cuenca de México. La cuenca tiene una altitud promedio de 2240 m sobre el nivel de mar y un área aproximada de 9600 $km^2$ de los cuales, 2400 m2 corresponden al área urbana. Se encuentra limitada al norte por la Sierra de Pachuca y la Sierra de Tezontlalpan, al sur por la Sierra de Chichinautzin, al este por la Sierra Nevada, la Sierra Calpulalpan y la Sierra de Tepozán, y al oeste por la Sierra de Monte Bajo y la Sierra de las Cruces.

La Cuenca de México en su mayoría está compuesta por rocas volcánicas y sedimentos de tipo lacustre. Las rocas volcánicas se originaron de los diferentes periodos de actividad tectónica y volcánica, los sedimentos lacustres provienen del sistema de lagos surgidos después del cierre de la cuenca. A continuación, se hará una breve descripción de la estratigrafía generalizada de la Cuenca de México, se trata una estratigrafía típica ya que existen versiones diferentes realizadas por distintos autores que varía dependiendo de la zona. Los lagos en la Cuenca de México fueron formados por la acumulación de agua en depresiones y alimentados por agua de lluvia de temporada, sin embargo, solo permanecían algún tiempo desapareciendo después a causa de la filtración y la evaporación ocasionada por el cambio en el clima. Estas condiciones climáticas originaron una acumulación de arenas, limos, arcillas, cenizas, además de clastos derivados de la acción de ríos, arroyos, glaciares y volcanes rellenando la parte central de la cuenca. Actualmente los estratos en la cuenca son limo-arenosos, limo-arcillosos, clásticos y existen capas de cenizas y pómez producto de las erupciones volcánicas que sucedieron en el último millón de años. Los sedimentos depositados por los lagos resultaron en un perfil de capas dispuestas horizontalmente sobre la cuenca. A continuación, se describe un perfil estratigráfico que trata de caracterizar el área urbanizada de la Cuenca de México. En las zonas altas de la cuenca se encuentran mantos de lava y material piroclástico, existen grandes depósitos de basalto sobre todo en la zona Sur. Al pie de las sierras se localizan grandes depósitos aluviales de composición muy variable, debido a la forma en cómo se depositaron los clastos fluviales y aluviales se produjo una intercalación con las arcillas. En las partes bajas, entre las sierras y principalmente en la región central de la cuenca, existen depósitos lacustres constituidos por ceniza volcánica con intercalaciones de pómez, arenas finas y limos. Entre estos depósitos se encuentran intercalados estratos de origen aluvial, o bien, se encuentran en contacto con las formaciones de las zonas altas. Las formaciones lacustres alcanzan un espesor de hasta 80 m, disminuyendo en algunos lugares, por ejemplo, debajo del Zócalo existe un espesor de unos 60 m y desaparece al pie de las Lomas de Chapultepec. Entre las arcillas lacustres aparece una capa dura de entre 30 y 40 m la cual va desapareciendo hacia el centro de Texcoco. Finalmente, en la estratigrafía de la cuenca aparece la Formación Tarango, compuesta en la parte superficial de arena cementada con carbonato de calcio, un poco de limo en las capas superiores y con grava en las capas inferiores. Hasta el momento se tiene conocimiento sólo de los primeros 150 m pero con poco detalle y exactitud.

La Alcaldía Gustavo A. Madero se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. El 81% de su territorio está conformado por la llanura lacustre, el 15% lo compone la sierra con volcanes de escudo, la llanura lacustre salina representa el 3%, mientras que la llanura lacustre inundable y salina ocupa solo el 1%. Las principales elevaciones que se encuentran en el territorio de la delegación; se ubican en la Sierra de Guadalupe, y son las siguientes: Picacho Grande con una altitud de 2,750 msnm; el Cerro del Chiquihuite con 2,730 msnm; Zacatenco con 2,500 msnm; El Guerrero con 2,440 msnm; Los Gachupines con 2,330 msnm y Tepeyac con 2,270 msnm. El territorio de la demarcación de la Alcaldía Gustavo A. Madero se compone por las siguientes zonas: lacustre, de transición y de lomerío.

La primera de ellas se localiza al Sureste; está constituida por dos formaciones arcillosas, la superior e inferior; entre estos dos estratos se encuentra una fase de arena y limo de poco espesor llamada capa dura. A profundidades mayores se tienen principalmente arenas, limos y gravas. Hacia la parte Norte, las dos formaciones de arcilla se hacen más delgadas, hasta llegar a la zona de transición, la cual está constituida por intercalaciones de arena y limo con propiedades mecánicas muy variables. La zona de suelo lacustre, que estaba ocupada anteriormente por el Lago de Texcoco y constituye aproximadamente un 60% del territorio, presenta hundimientos en la mayor parte de su extensión por la desecación de los mantos acuíferos, así como por la falta de infiltración de agua al subsuelo. La zona de transición es la que se encuentra ubicada en las faldas de la Sierra de Guadalupe y de los cerros de Zacatenco, Guerrero, Tepeyac y Gachupines, en donde ocupa el 15% de los mismos. La zona de lomeríos es la más resistente en cuanto a composición geológica se refiere, ya que está compuesta por piroclastos, conglomerados, tobas y horizontes de pómez, con depósitos de lavas y de aluvión conformados por gravas y arenas. Se encuentra erosionada casi en su totalidad por la tala de árboles y el establecimiento de viviendas, y ocupa el 25% del territorio; el cual, de acuerdo con el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal por ser Suelo de Conservación, está regulado por las Zonas de Preservación Ecológica (PE), así como las Áreas Naturales Protegidas (ANP) localizadas en estas zonas, por lo que se rigen por su programa de manejo.

**Tabla III. 31.** Geomorfología de la Alcaldía Gustavo A. Madero.

| NOMBRE | DESCRIPCIÓN | PORCENTAJE (%) |
|---|---|---|
| **Llanura** | Llanura lacustre | 81.18% |
| **Llanura** | Llanura lacustre salina | 3.12% |
| **Llanura** | Llanura lacustre inundable y salina | 0.45% |
| **Sierra** | Sierra con escudo volcanes | 15.25% |
| **Total** | | 100.0% |

**Fuente:** INEGI, 2009.

En lo que respecta al Sistema Ambiental del Proyecto y al Área de Influencia del predio, éste se asienta sobre la llanura del Valle de México, con vaso lacustre en sus 77.87 hectáreas totales. Esto se puede observar en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

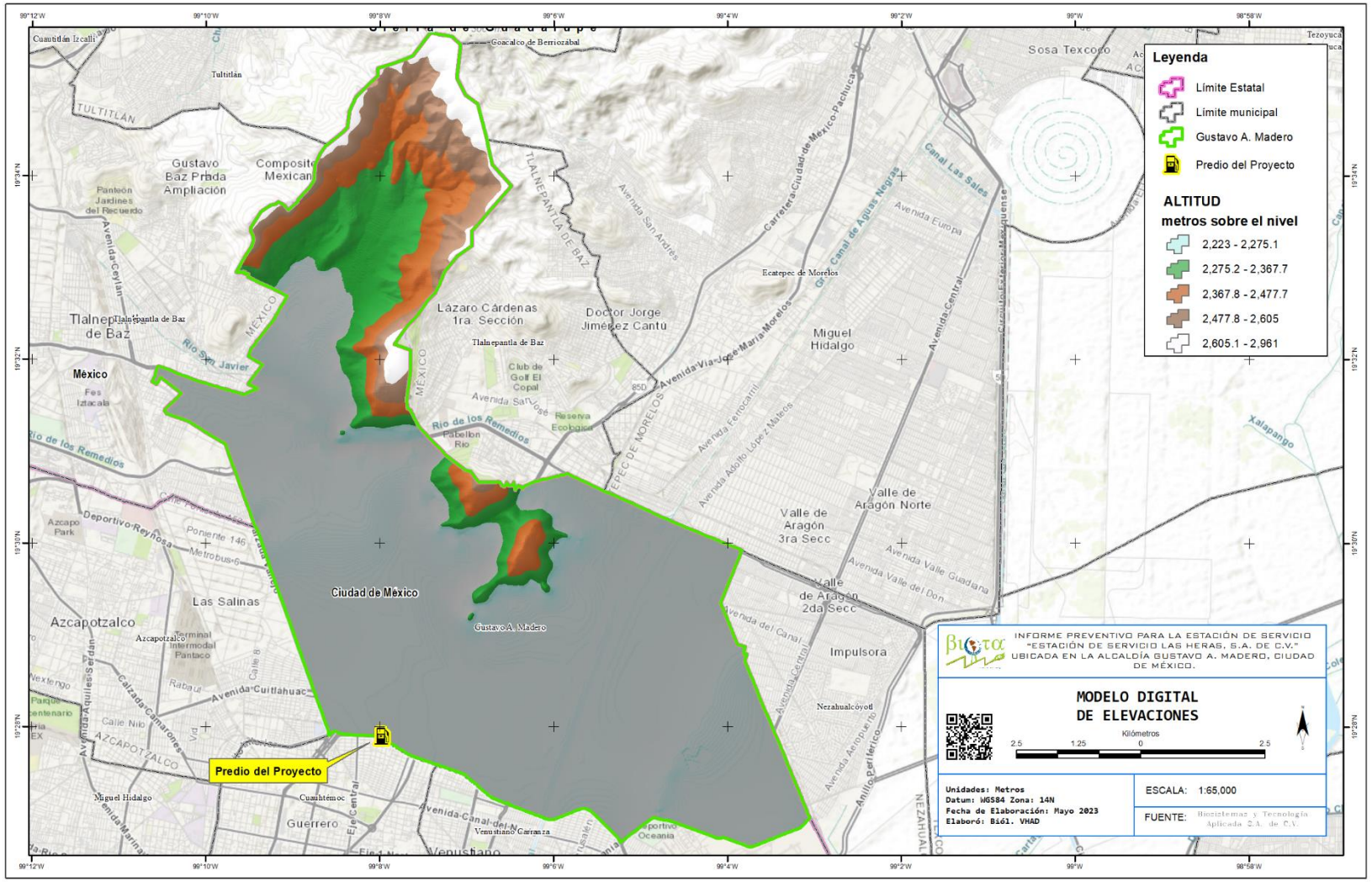
**Tabla III. 32.** Geomorfología del Sistema Ambiental.

| NOMBRE | TOPOFORMA | ÁREA (HAS) | PORCENTAJE (%) |
|---|---|---|---|
| **Llanura** | VASO LACUSTRE | 77.87 | 100.00% |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

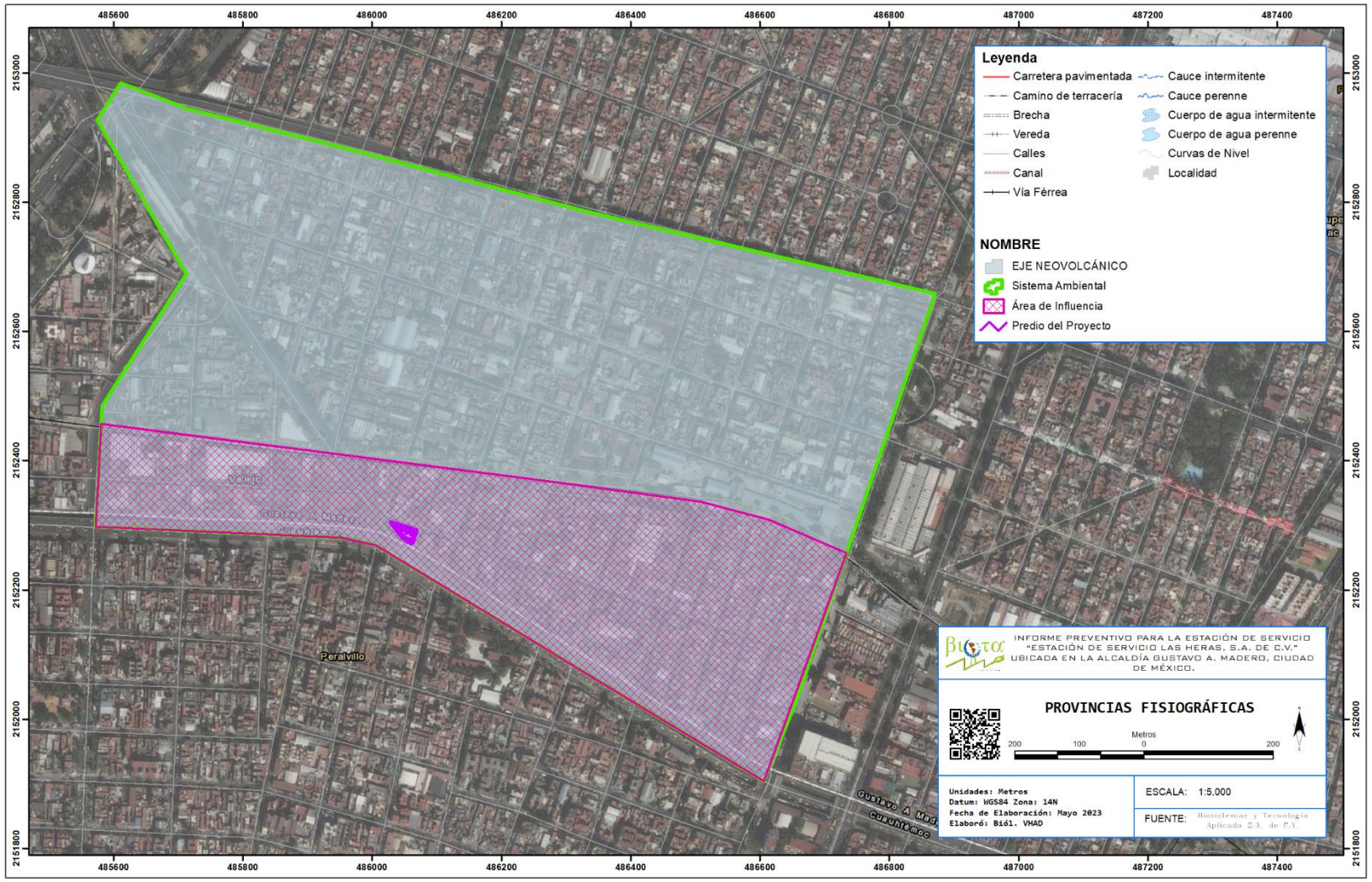
Topográficamente el predio es plano y actualmente el total de su superficie se encuentra ocupada por las construcciones de dos y tres niveles y delimitada por guarniciones y banquetas que alojan en algunos casos instalaciones eléctricas y subterráneas. Se aprecian los efectos de hundimientos diferenciales típicos de la zona centro de la ciudad de México que se manifiestan, por un lado, por los asentamientos debidos a las sobrecargas impuestas por las edificaciones y por otro, el efecto de "emersión del suelo" cuando existen estructuras parcialmente compensadas.

**Imagen III. 26.** Modelo Digital de Elevación de la Alcaldía y del Proyecto.



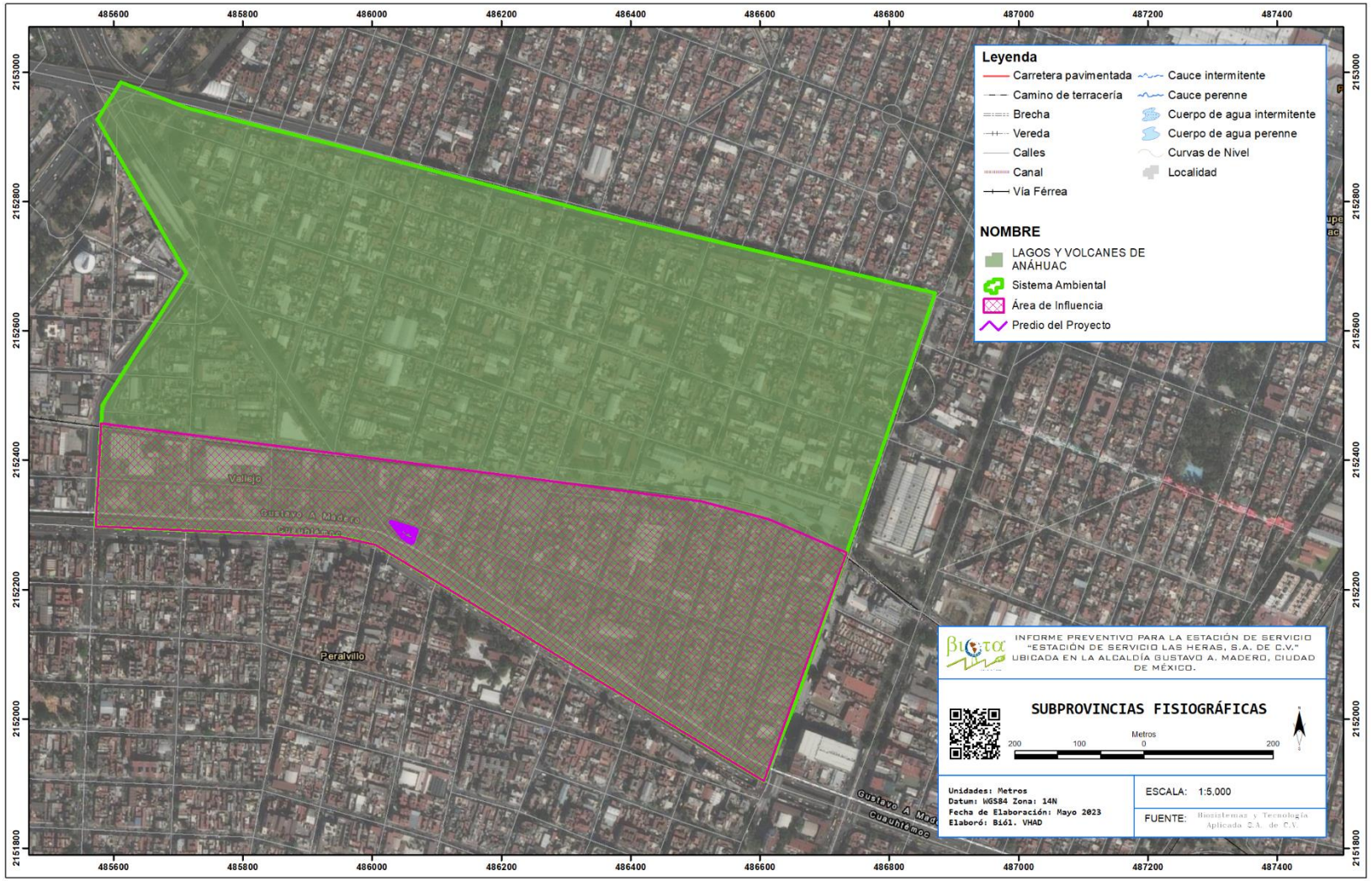

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 27.** Provincias Fisiográficas para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto.



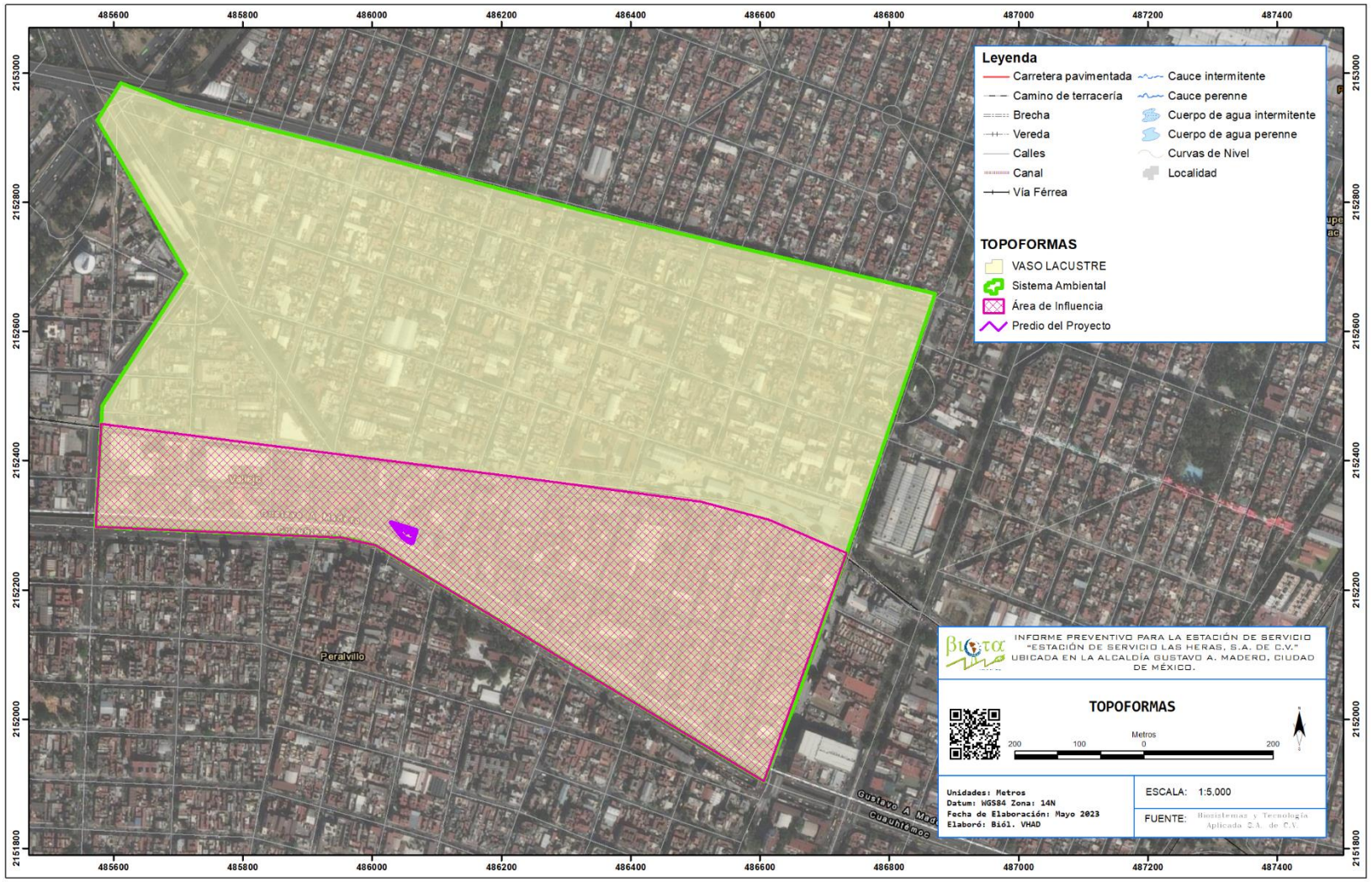

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 28.** Subprovincias Fisiográficas para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto.



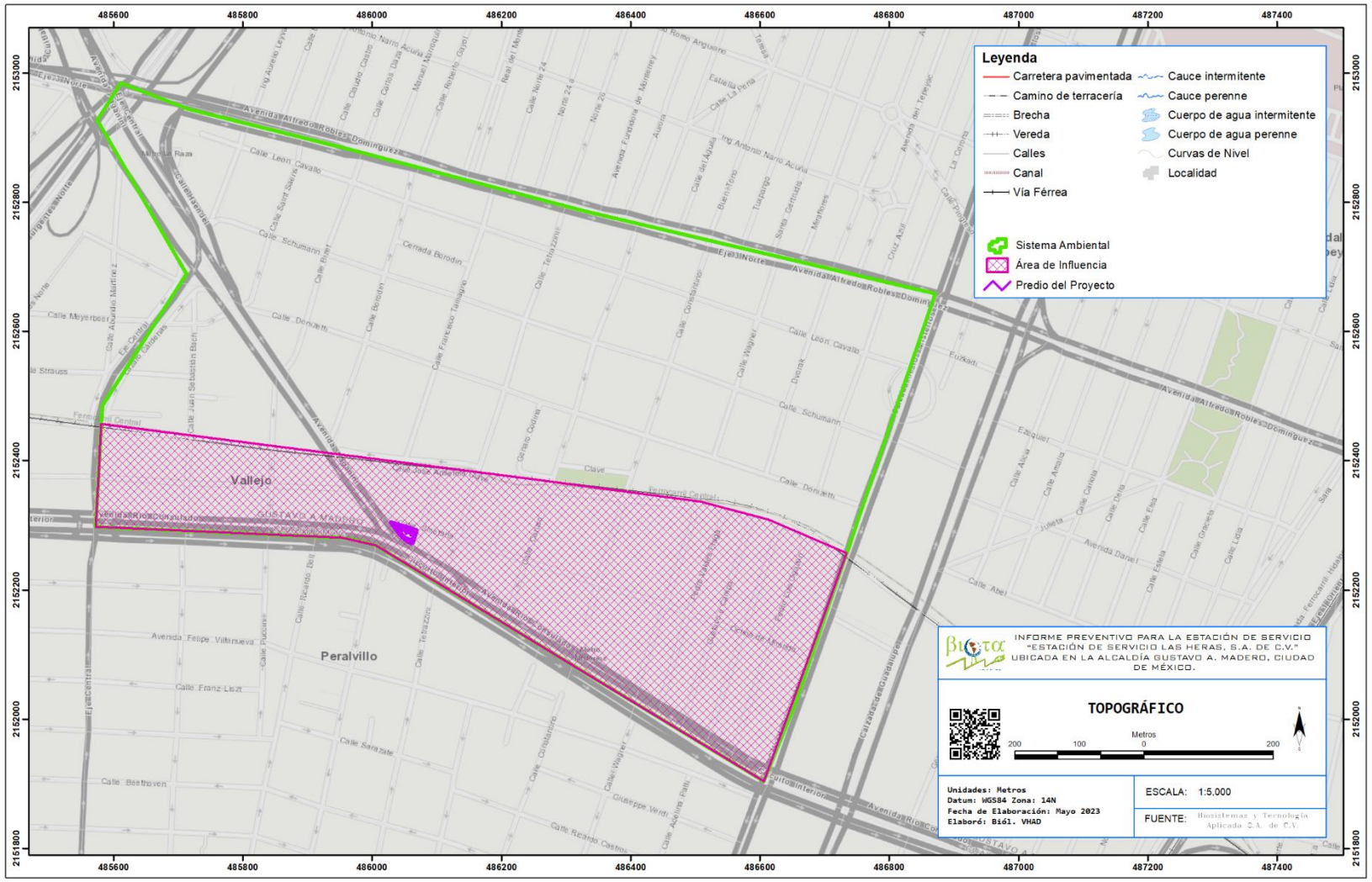

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 29.** Topoformas para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto.



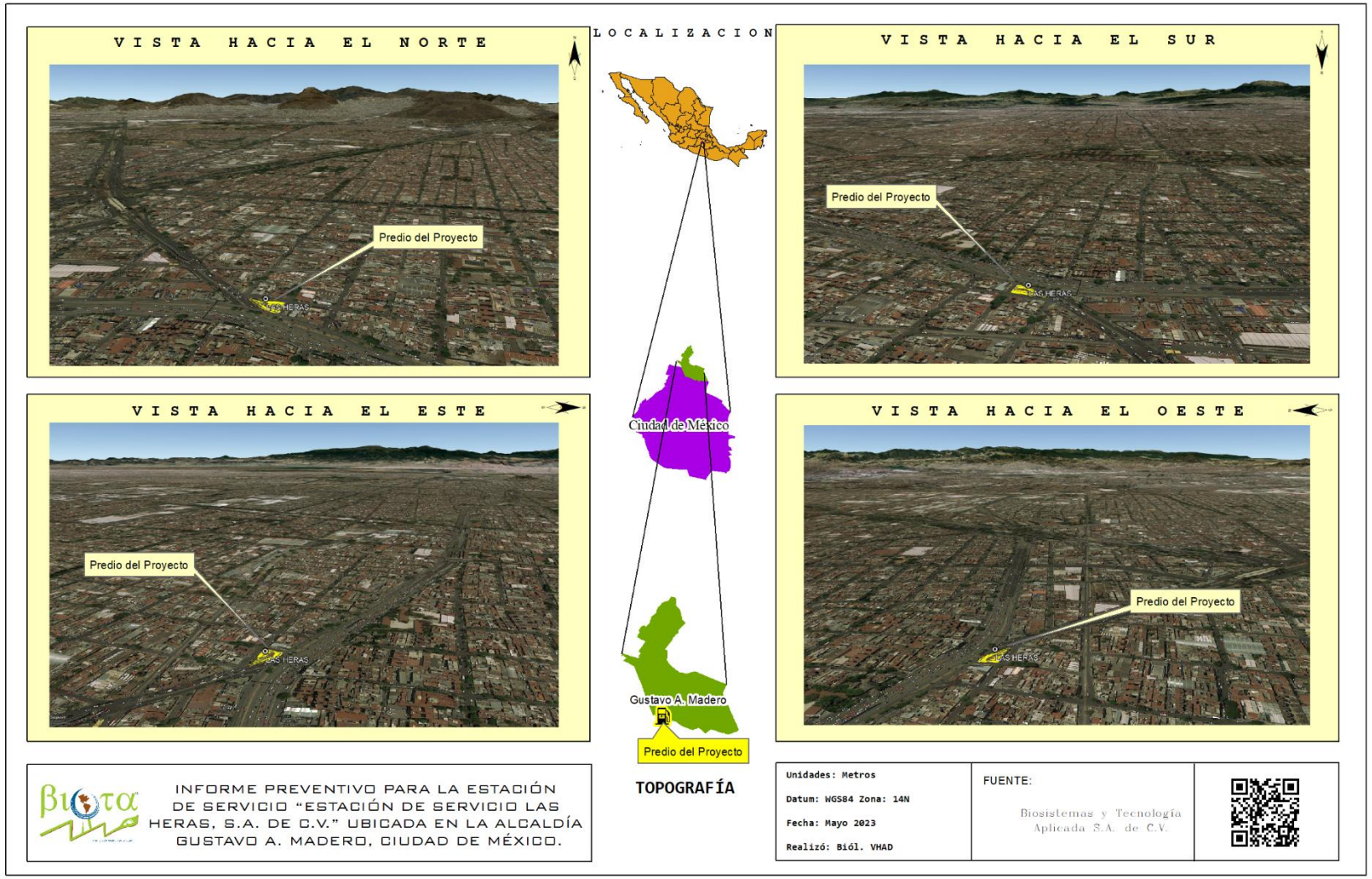

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 30.** Topografía para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto.



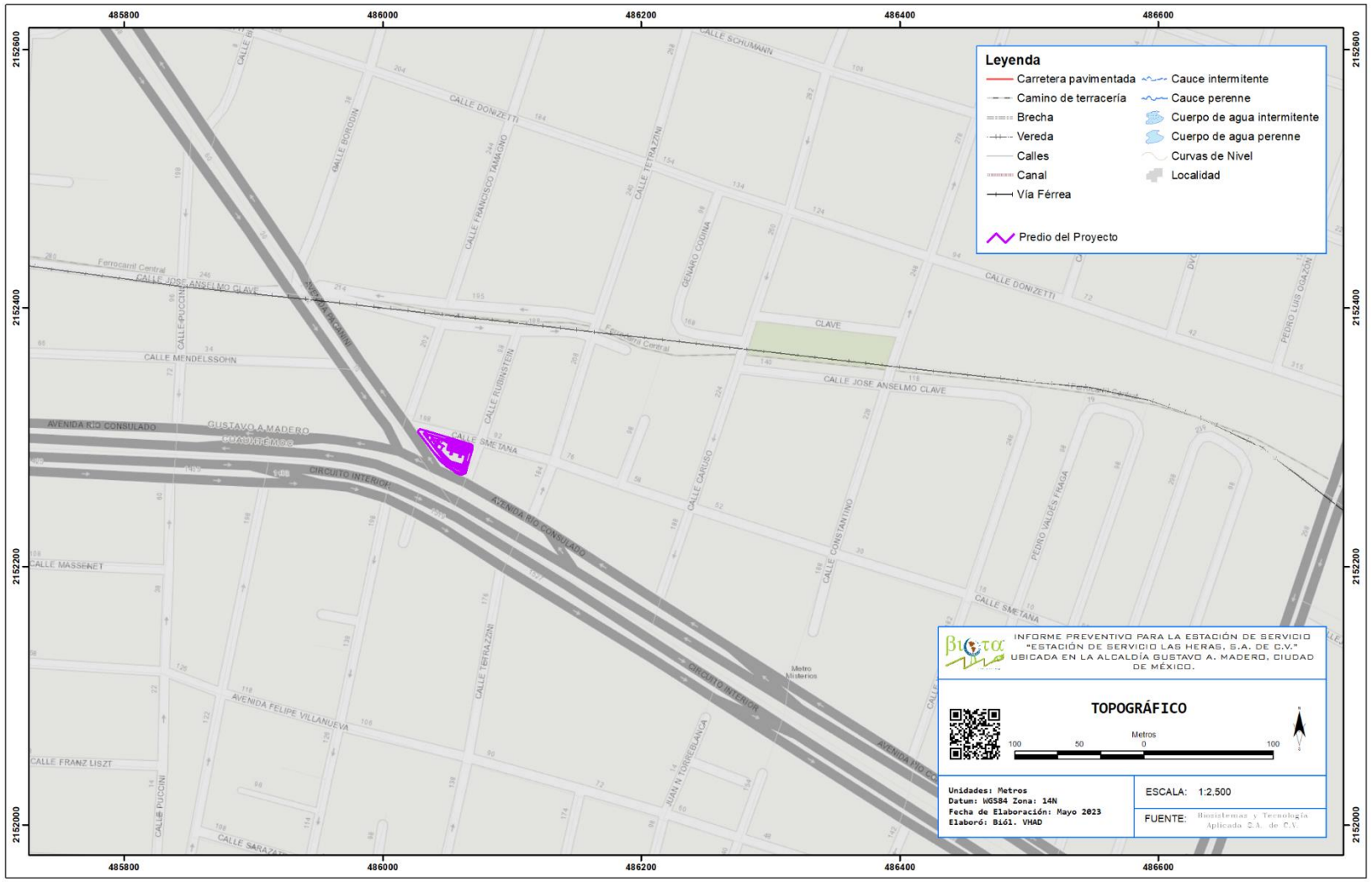

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 31.** Topografía para el Área de Influencia del Proyecto.



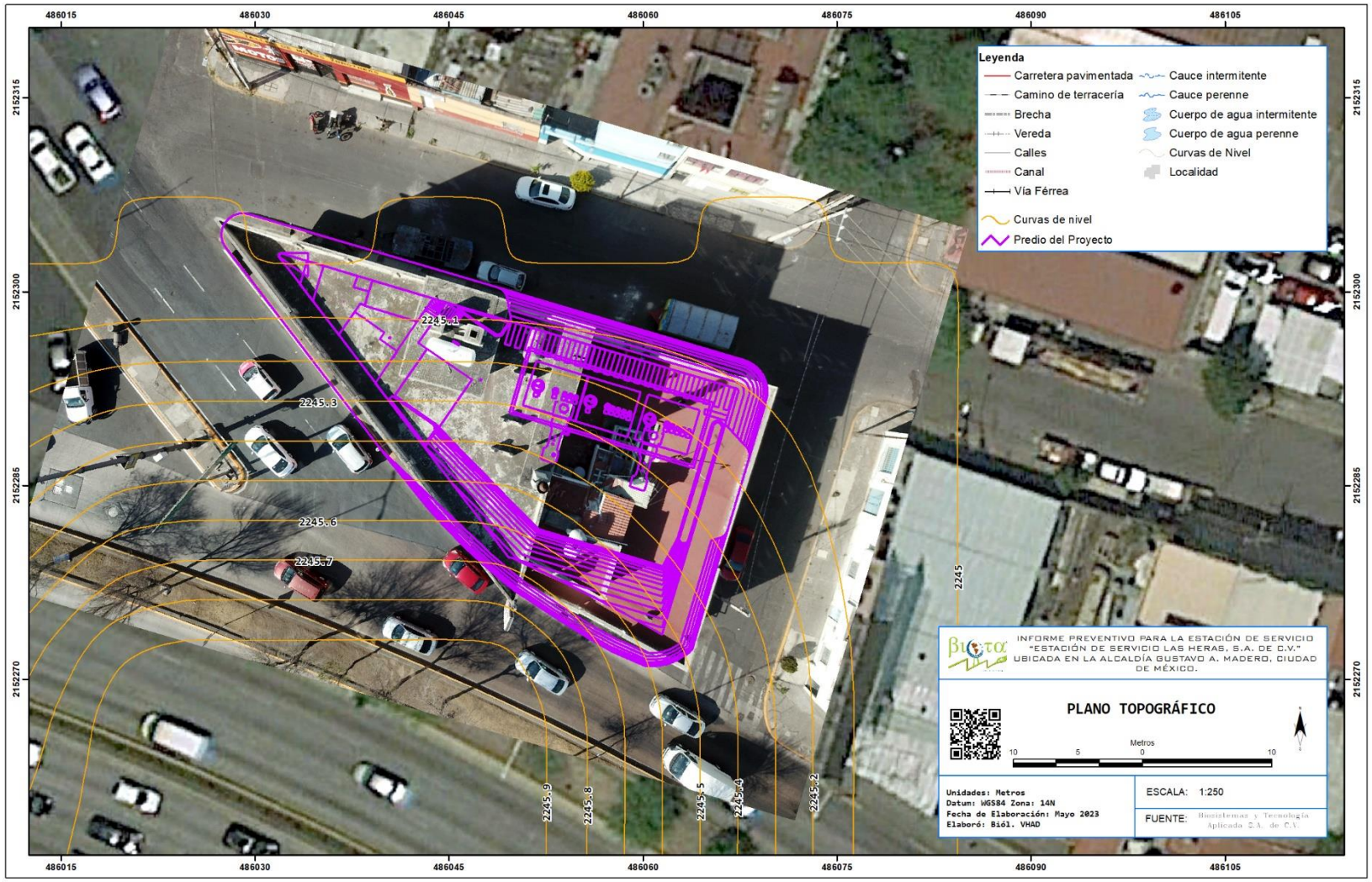

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 32.** Plano Topográfico para el Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 33.** Plano Topográfico para el Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

## GEOLOGÍA VOLCÁNICA.

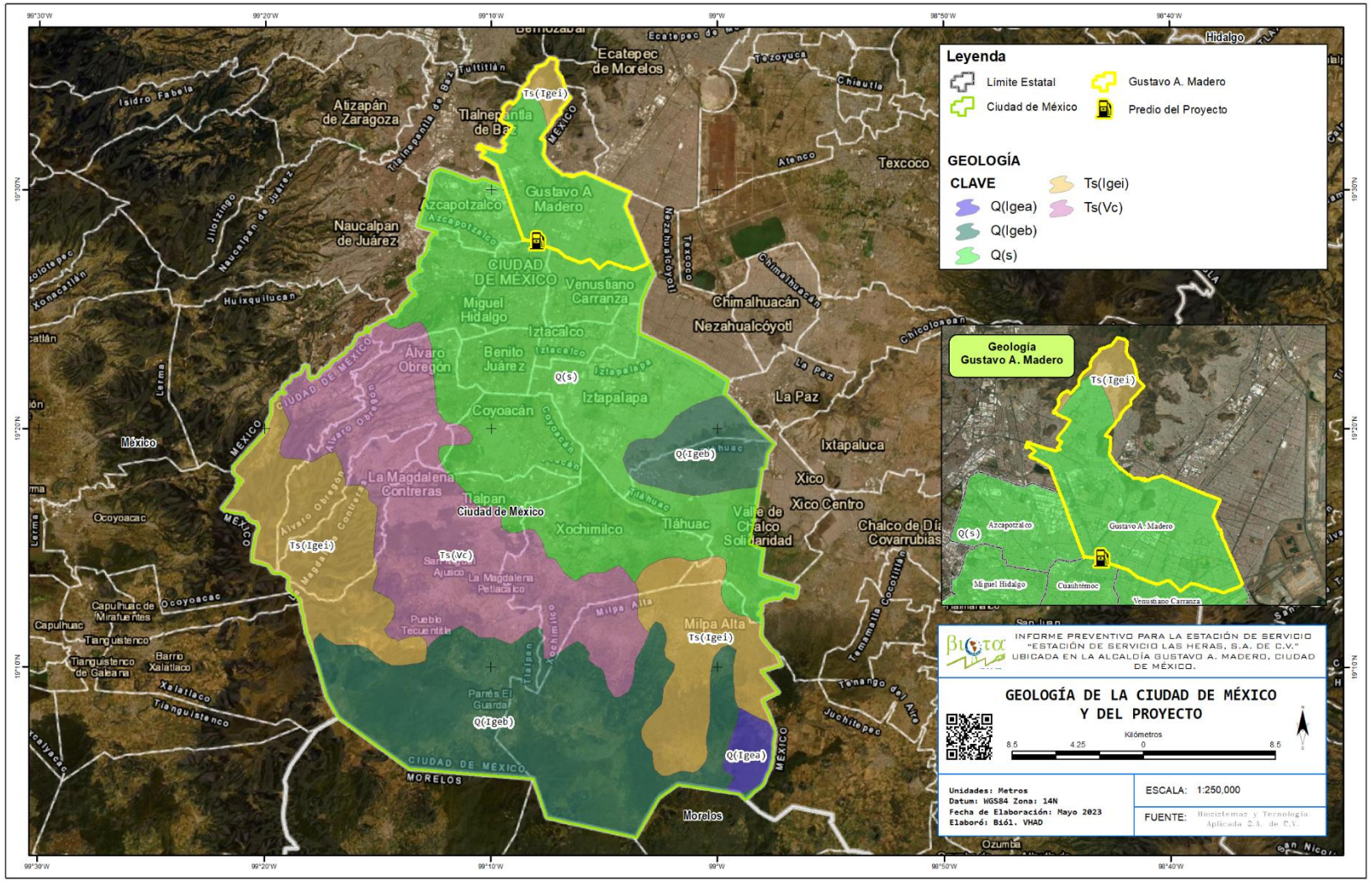
Dentro de la cuenca de México se pueden definir la secuencia de siete fases del vulcanismo. La fase final correspondiente al Pleistoceno Superior se originó la mayor parte de la Sierra del Ajusco (Chichinautzin), la Sierra de Santa Catarina, entre otras. En esta fase hace 2,500 años se formó el derrame de composición basáltica del Pedregal de San Ángel, históricamente es la última manifestación volcánica de la Cuenca de México. Esta erupción tuvo su origen en la pendiente Norte de la Sierra de Chichinautzin y se extendió a varios kilómetros al Norte. La cuenca del valle de México asemeja una enorme presa azolvada: la cortina, situada en el sur, está representada por los basaltos de la sierra del Chichinautzin, mientras que los rellenos del vaso están constituidos en su parte superior por arcillas lacustres y en su parte inferior por elásticos derivados de la acción de ríos, arroyos, glaciares y volcanes. El conjunto de rellenos condene además capas de ceniza y estratos de pómez producto de las erupciones volcánicas menores y mayores durante el último medio millón de años. También se conoce en el relleno mencionado numerosos suelos producto de la meteorización de los depósitos volcánicos, fluviales, aluviales y glaciales.

Todo material contenido en los depósitos de la cuenca del valle de México es directa o indirectamente de origen volcánico. De origen volcánico directo son, por ejemplo, las lavas del cerro de Chapultepec, Tepeyac y la sierra del Chichinautzin, como también las lavas, brechas, tezontles y cenizas del Peñón del Marqués, la sierra de Santa Catarina y el Pedregal de San Ángel. De origen volcánico indirecto se encuentran las acumulaciones de polvo eólico. En las regiones volcánicas abundan detritos finos derivados de cenizas volcánicas. El viento levanta este polvo y lo transporta a veces agrandes distancias; si el viento lo deposita en laderas durante períodos de clima frío, se transforma en suelos inmaduros que con el transcurso del tiempo se convierten en tobas amarillas que tanto abundan en la zona de Lomas. Sin embargo, si se depositan en un lago, como en el antiguo vaso de Texcoco, sus partículas se hidratan transformándose en arcillas. Los depósitos de la planicie del valle de México son los que comúnmente se conocen como depósitos de Lago. Hay que señalar que ello solamente es válido y correcto para ciertos tiempos geológicos con condiciones climáticas que propiciaban la existencia de un lago. En la cuenca cerrada podía existir un lago cuando las lluvias superaban a la evapo-transpiración, el que desaparecía cuando ésta superaba a las lluvias. Obviamente, el factor que dominaba dicho equilibrio era la temperatura ambiental: si el clima se enfriaba, se formaba un lago; si se calentaba, el lago disminuía y hasta desaparecía. Otras breves interrupciones fueron provocadas por violentas etapas de actividad volcánica que cubrieron toda la cuenca con mantos de arenas basálticas o pumíticas. Eventualmente, en los periodos de sequía ocurría también una erupción volcánica, formándose costras duras cubiertas por arenas volcánicas. El proceso descrito anteriormente formó una secuencia ordenada de estratos de arcilla blanda separados por lentes duros de limo, ceniza, arcillas arenosas, costras secas y arenas de origen piroclástico.

Gustavo A. Madero se localiza en el sector Norte de la Cuenca del Valle de México, dentro de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (Ortega Gutiérrez et al., 1992). Las sierras que la enmarcan son de origen volcánico, y tienen composición química de intermedia a básica, con edades que varían desde el Oligoceno Medio hasta el Reciente. De acuerdo con Padilla y Sánchez (1989) el basamento de esta demarcación es el mismo que para el resto del Valle de México, se encuentra representado por una unidad de roca caliza del Cretácico a una profundidad aproximada de 2,000 m. Sobre esta unidad se encuentra una secuencia de rocas conglomeráticas heterogéneas con clastos de caliza y fósiles del Cretácico, a la que Oviedo de León (1970) asigna el nombre Formacional de Conglomerado Texcoco; esta secuencia sedimentaria se considera la base de la secuencia estratigráfica de la cuenca, y fue descrita en una perforación llevada a cabo por el Instituto Mexicano del Petróleo denominada Pozo “Texcoco”; cabe resaltar que esta unidad no se encuentra expuesta en la superficie de la extensión territorial de la delegación. El Programa General de Desarrollo Delegacional de Gustavo A. Madero, señala que el territorio que ocupa la Delegación Gustavo A. Madero se encuentra conformado por rocas del Cenozoico, correspondiente al periodo Terciario Superior (Neógeno) y Cuaternario. Los depósitos más recientes corresponden a suelos de tipo aluvial, de granulometría variada y suelos de origen lacustre. Las elevaciones de la delegación se componen de rocas ígneas extrusivas, donde predominan las andesitas, cuya composición corresponde generalmente a plagioclasas y otros minerales ferromagnesianos como piroxeno, biotita y hornblenda. Al Sureste de la delegación predomina el suelo de tipo lacustre, constituido por secuencias arcillosas tanto en la parte superior como inferior de la secuencia, entre estos dos estratos se encuentra una fase de arena y limo de poco espesor denominado “capa dura”; a mayor profundidad se encuentran principalmente arenas, limos y gravas. Hacia la parte norte, las secuencias de arcilla se hacen más delgadas hasta llegar a la zona de transición, la cual está constituida por intercalaciones de arena y limo, cuyas propiedades mecánicas son muy variables. El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la entonces Delegación Gustavo A. Madero del Entonces Distrito Federal ahora Ciudad de México (2010) también señala que el suelo ocupa la mayor parte del territorio delegacional con un 72.51%, de los cuales 25.64% es de tipo aluvial y 46.87% de origen lacustre. Las rocas ígneas extrusivas abarcan el restante 27.49% y se distribuyen en brecha volcánica intermedia con 3.84%, brecha volcánica básica con 0.48%, andesita con 18.13% y volcanoclástica 5.04%.

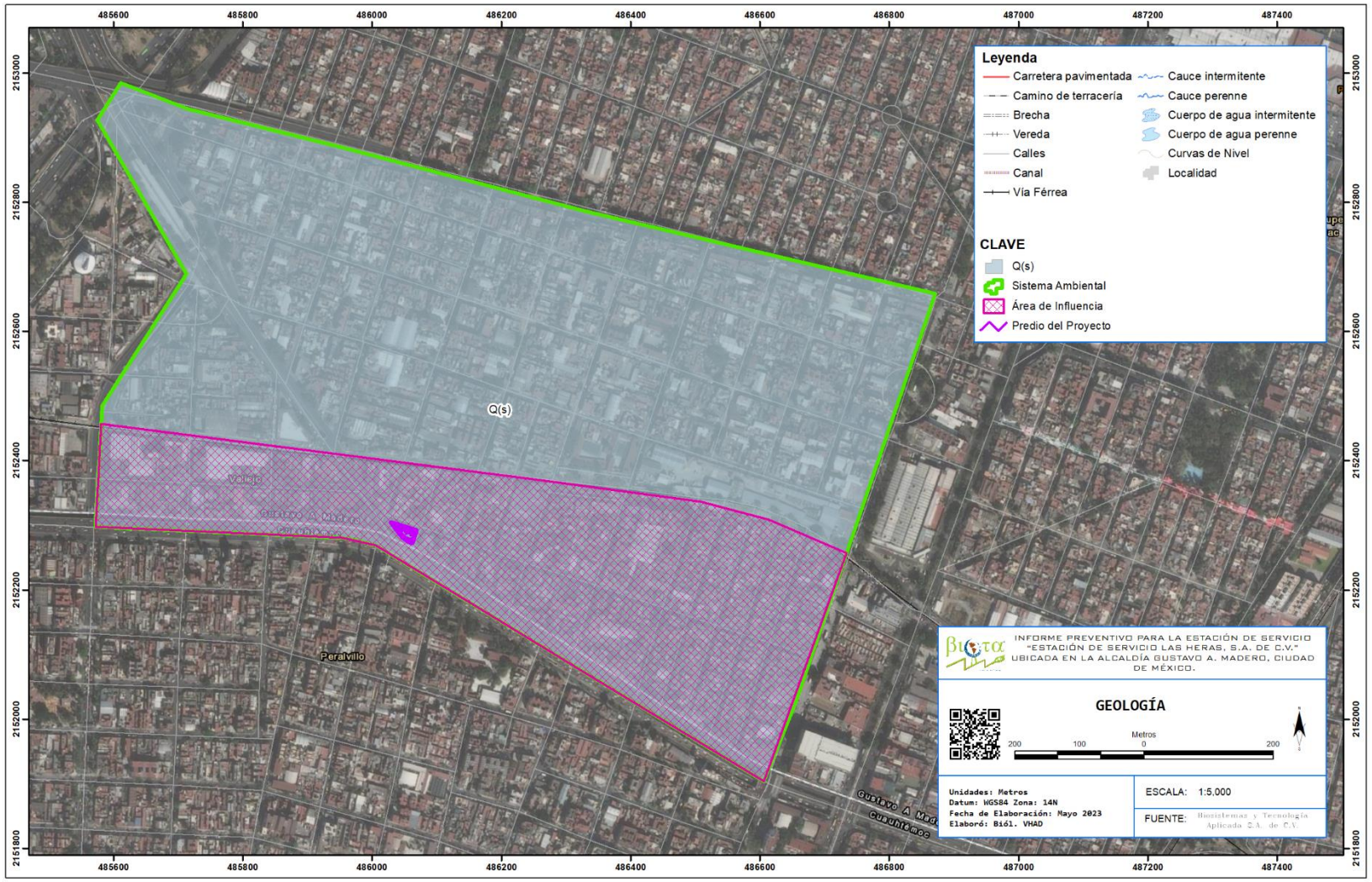
En lo que se refiere al Sistema Ambiental y el Área de Influencia del Proyecto, éste se asienta sobre suelo aluvial con clave Q(s). De acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos realizado por "Construcciones e Instalaciones COVA, S.A de C.V." El sitio en donde se construirá la Estación de Servido Las Heras se encuentra dentro de la zona geotécnica denominada como Lago Centro I (Zona III); la estratigrafía representativa para esta zona está compuesta por una costra superficial de 3 m de espesor y la serie arcillosa superior con espesores de 11.5 m considerando la profundidad máxima de exploración (SM-1).

**Imagen III. 34.** Geología para la Alcaldía y del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 35.** Geología para el Sistema Ambiental y el Área de Influencia Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

## REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, útiles para el diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La descripción de cada una de las Zonas se indica a continuación:

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D con reportes de grandes sismos históricos, muy frecuente ocurrencia de sismos y aceleraciones del suelo mayores al 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las dos zonas B y C, se definen como Intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones (ver Zonificación del Valle de México más adelante). El siguiente mapa se obtuvo del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) realizado por la C.F.E. En la zonificación de la Ciudad de México se distinguen tres zonas de acuerdo con el tipo de suelo:

- Zona I, firme o de lomas: localizada en las partes más altas de la cuenca del valle, está formada por suelos de alta resistencia y poco compresibles.
- Zona II o de transición: presenta características intermedias entre la Zonas I y III.
- Zona III o de Lago: localizada en las regiones donde antiguamente se encontraban lagos (lago de Texcoco, Lago de Xochimilco). El tipo de suelo consiste en depósitos lacustres muy blandos y compresibles con altos contenidos de agua, lo que favorece la amplificación de las ondas sísmicas.

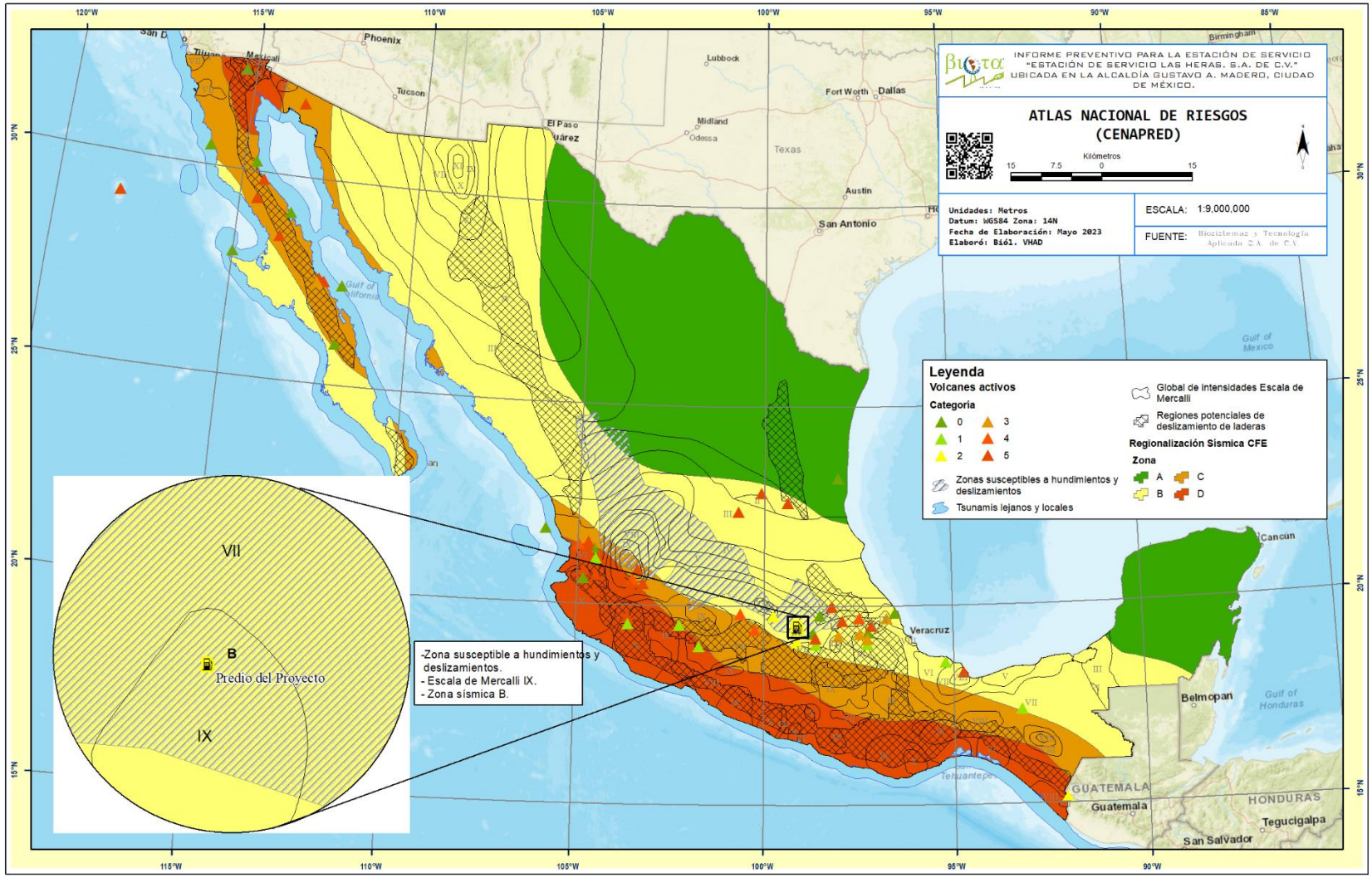
En la siguiente imagen se muestra la zonificación geotécnica de la Ciudad de México, en ésta se puede observar que el proyecto se localiza en la Zona III, es decir se trata de una zona de tipo lacustre, constituido por una secuencia de arcillas muy blandas con alto contenido de agua. El predio del proyecto se localiza en la zona B, que se define como una zona intermedia. En lo que respecta a la Ciudad de México y, en general a la Cuenca del Valle de México, el riesgo sísmico varía de una región a otra, dependiendo de la cercanía a las fallas activas, al tipo de suelo, a la edad y diseño de las edificaciones y en gran medida de la cantidad y tipo de asentamientos humanos localizados en el lugar. El riesgo sísmico en la Ciudad de México varía mucho de una zona a otra debido a la heterogeneidad y comportamiento de los suelos así como a la diversidad de los asentamientos humanos: por ejemplo, es alto en la zona centro, construida sobre sedimentos lacustres, donde el efecto local de amplificación de ondas de periodos del orden de 2 segundos, derribó gran cantidad de construcciones durante el sismo del 19 de septiembre de 1985, y es bajo en zonas como el Pedregal de San Ángel, donde las construcciones están asentadas sobre roca o sedimentos muy bien compactados. Los daños sufridos debido a los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985, mostraron el grado de vulnerabilidad que tiene la Ciudad de México. La gran concentración de población e infraestructura, la presencia de arcillas lacustres con una peculiar respuesta dinámica, aunado a la cercanía a zonas sismogénicas de importancia, colocan a la Ciudad en un escenario desfavorable ante la ocurrencia de sismos. Aun cuando los reglamentos de construcción se adecuaron y contemplan normas más estrictas, esto aplica para las construcciones actuales, no así para un gran número de inmuebles cuyas características estructurales, de mantenimiento y antigüedad, los coloca en situación de riesgo potencial en caso de que un sismo de magnitud importante afecte a la ciudad. Aunado a esto, el gran núcleo poblacional que representa la ciudad y la presencia de infraestructura estratégica, obligan a contar con sistemas de alertamiento sísmico que ayuden a reducir la vulnerabilidad, así como las pérdidas humanas y materiales. De acuerdo con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, para fines de la presente norma la ciudad se divide en tres zonas con las siguientes características generales:

a) **Zona I.** Lomas, formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esta zona, es frecuente la presencia de oquedades en rocas, de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arena y de rellenos no controlados;
b) **Zona II.** Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad, o menos, y que está constituida predominantemente por estratos arenosos y limo arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; el espesor de éstas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros; y
c) **Zona III.** Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son generalmente medianamente

compactas a muy compactas y de espesor variable de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m. El sistema de alertamiento sísmico debe ser considerado como prioritario en las zonas de lago y de transición (zonas II y III), ya que en dichas zonas la respuesta de terreno es desfavorable para el comportamiento de las estructuras.

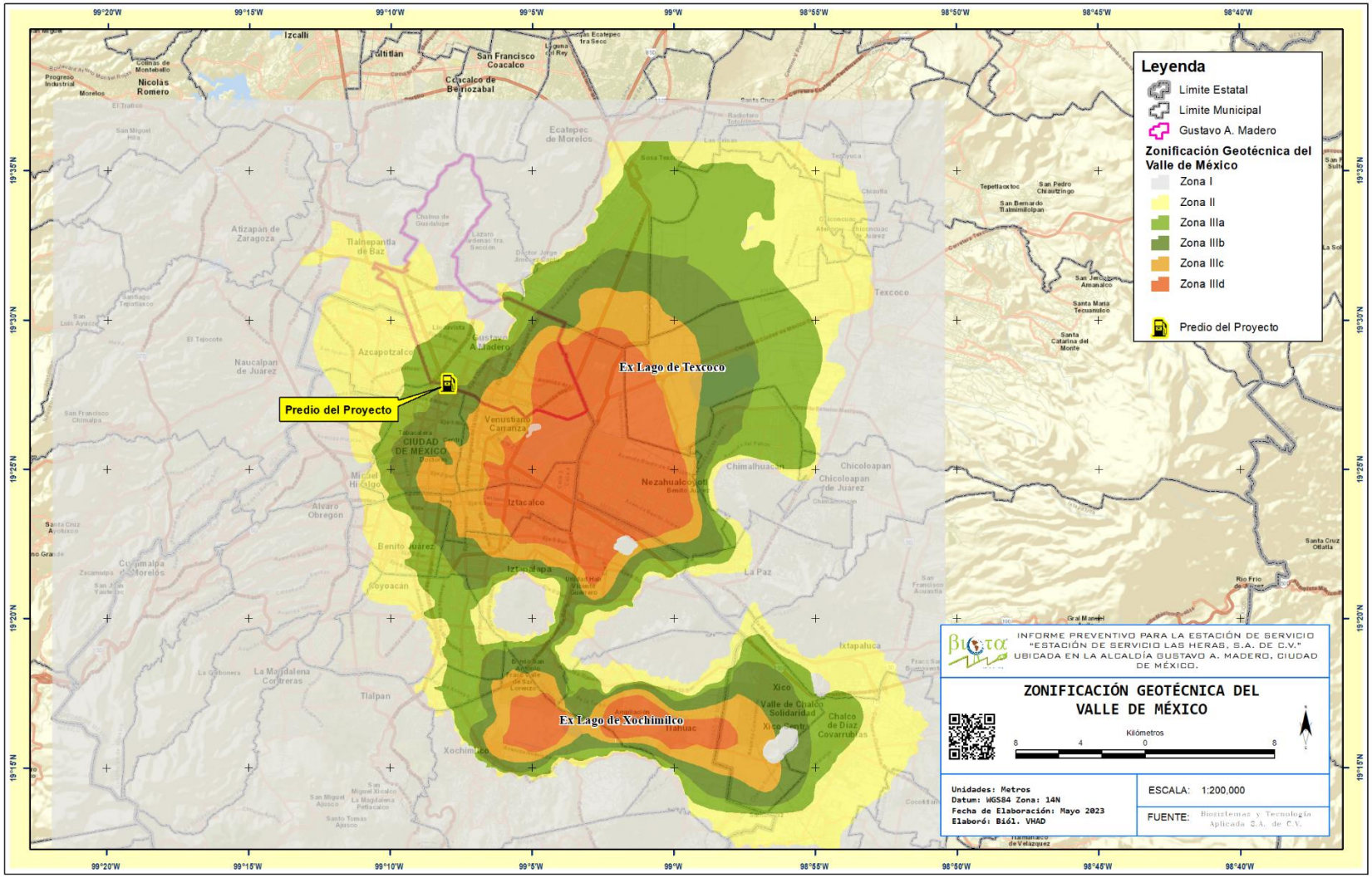
Para el caso particular del Sistema Ambiental del predio del proyecto, éste se encuentra dentro de la Zona III, la cual es una zona lacustre. De acuerdo con la zonificación geotécnica de la Ciudad de México, el predio se encuentra en la zona de Lago centro I, que está asociada al sector no colonial de la ciudad, que se desarrolló a partir de principios de este siglo y ha estado sujeto a las sobrecargas generadas por construcciones pequeñas y medianas. De acuerdo con el mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana, la Ciudad de México está comprendido en las zonas sísmicas B. El coeficiente sísmico C, es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de las edificaciones por efecto del sismo entre el peso de ésta sobre dicho nivel. De acuerdo con la zonificación geotécnica del Valle-de México, el sitio en estudio se localiza en la Zona III (Lago Centro I), el coeficiente sísmico que deberá utilizarse para el diseño por sismo de las estructuras es igual a 0.45.

**Imagen III. 36.** Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) de la República Mexicana y del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 37.** Zonificación Geotécnica del Valle de México.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

### III.2.1.3. Suelos.

La parte exterior de la corteza terrestre está constituida por una capa de material fragmentario no consolidado al que se le denomina suelo. El suelo es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación, del tipo de fauna y de las condiciones particulares del relieve. El suelo es uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad y, con prácticas agropecuarias adecuadas, promover un equilibrio entre producción de alimentos e incremento del crecimiento demográfico.

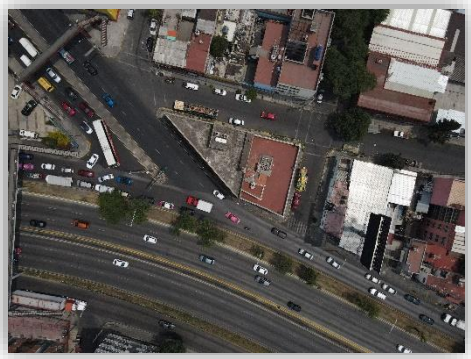
Los sedimentos lacustres de origen volcánico de la Ciudad de México presentan propiedades índices y mecánicas singulares, que no se ajustan a los patrones de comportamiento de la mayoría de los suelos. Su comportamiento mecánico, tanto estático como dinámico es complejo y a la fecha aún presenta desafíos de interpretación. En general, el ángulo de fricción interna de los suelos disminuye al aumentar el índice de plasticidad, sin embargo, el subsuelo de la ciudad de México presenta un ángulo de fricción de 43° comparable en magnitud con el de las arenas (Lo, 1962; Mesri et al., 1975; Díaz-Rodríguez et al., 1992, 1998). Los suelos de la ciudad de México son sedimentos heterogéneos, volcánicos, lacustres, con una proporción y variedad de microfósiles (ostrácodos y diatomeas) que adicionan compuestos solubles generados por la alteración de sus exoesqueletos y que forman parte de la microestructura del suelo (Díaz-Rodríguez et al., 1998). Esto influye de tal manera en su comportamiento que los suelos no pueden considerarse dentro de una clasificación simple. Los suelos lacustres se forman mediante procesos de erosión y transporte, seguido de depositación y consolidación bajo su propio peso. El comportamiento de los suelos lacustres depende principalmente de dos factores: de su composición y de su estructura. El término composición se refiere a la naturaleza de las partículas mismas (tamaño, forma y mineralogía). La mineralogía controla el tamaño, forma y características de las partículas de suelo. Estas características y la interacción con la fase líquida determinan la plasticidad, compresibilidad, resistencia y permeabilidad. Por lo tanto, la mineralogía es fundamental en la interpretación y compresión de las propiedades de los suelos. Sin embargo, los resultados de los estudios mineralógicos a menudo varían entre los investigadores, debido a variaciones en los métodos de análisis, preparación de las muestras, entre otros factores. Un factor muy importante para considerar es que no se pueden hacer generalizaciones a partir de una muestra o una profundidad en particular, ya que puede dar lugar a contradicciones. Los componentes mineralógicos del subsuelo de la ciudad de México se han determinado en varios trabajos de investigación (Zeevaert, 1949; Marsal y Mazari, 1959; Lo, 1962; Mesri, Rokhsar y Bohor, 1975; Gómez-Looh, 1987; Peralta y Fabi, 1989; Díaz-Rodríguez, et al. 1998), de los cuales se puede concluir que el subsuelo de la Ciudad de México es un material singular donde el orden de abundancia de los minerales varía erráticamente, y resulta aventurado tratar de generalizar la proporción y variedad de los componentes con alguna precisión.

Los sedimentos lacustres de la cuenca de México se pueden clasificar de acuerdo con su origen en tres grupos (DíazRodríguez et al., 1998):

- Componente alóctona, consiste en minerales detríticos, tales como la plagioclasa, hornblenda, hiperstena, cristobalita, vidrio volcánico, minerales de arcilla, ceniza volcánica y materia orgánica. Todos estos componentes son resultado de la erosión de la cuenca.
- Componente autóctona, incluye precipitado de calcita bioquímica (valvas de ostrácodos y conchas de gastrópodos), sílice biogénica (frústulas de diatomeas), olitos, y materia orgánica.
- Componente diagenética, incluye componentes que se formaron de la alteración de vidrio volcánico o de la inestabilidad de otros componentes primarios después de su depositación (sílice, ópalo y minerales ferromagnesianos). Se identifican ópalo-CT, cristobalita, goetita, calcita y pirita.

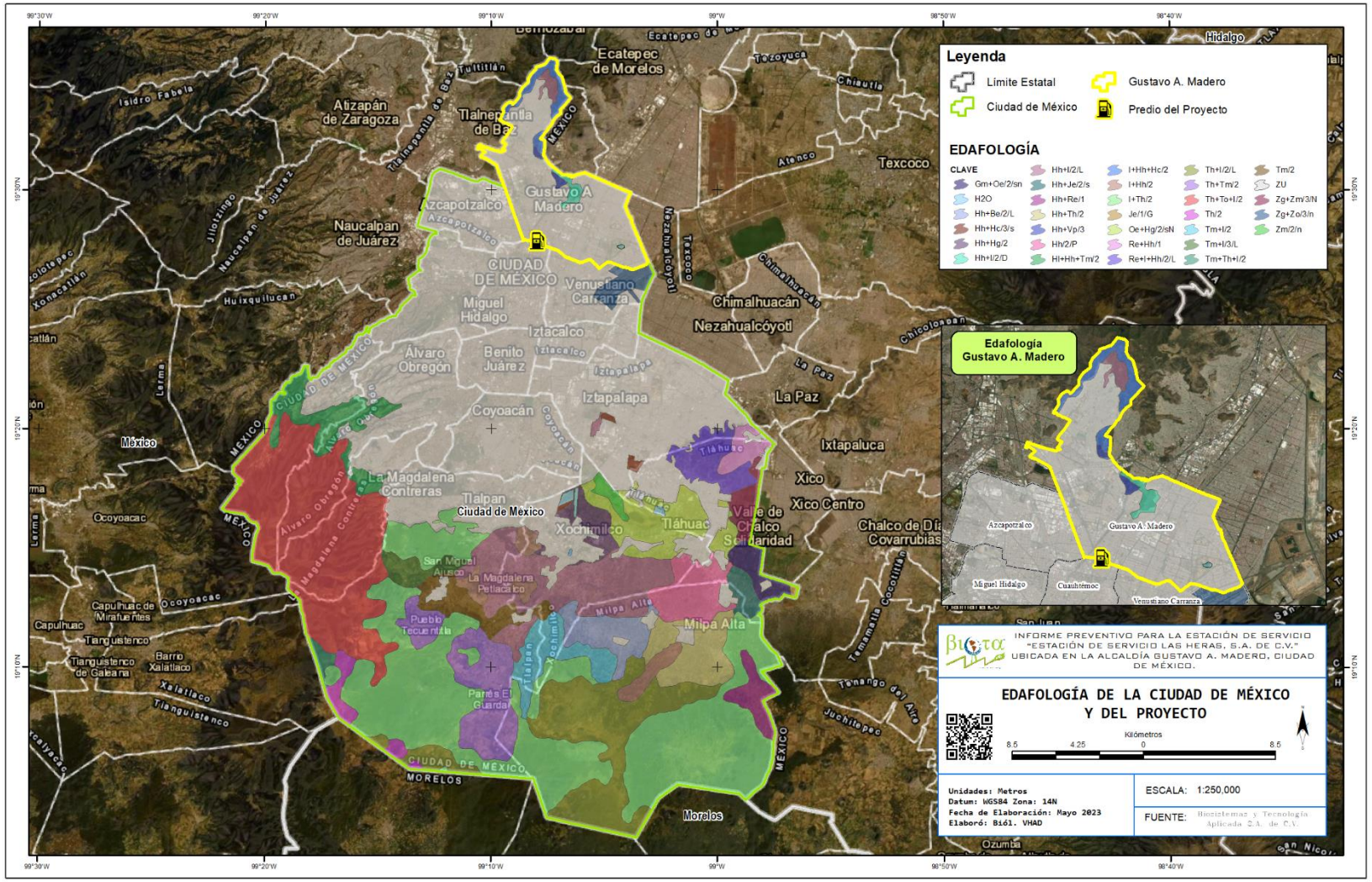
Por tanto, los suelos de la Ciudad de México son mezclas complejas de minerales cristalinos y no cristalinos que desafían una nomenclatura sencilla; son arcillas heterogéneas, volcánicas, lacustres, con una proporción y variedad de microorganismos que adicionan compuestos solubles, generados por la alteración de sus exoesqueletos y que forman parte de la estructura del suelo, así como materia orgánica residual. Los suelos predominantes en la alcaldía son feozem y solonchak salinos y sódicos, que se forman de materiales aluviales o coluviales y de sedimentos acumulados en los antiguos lagos. Tienden a concentrar sales y sodio como resultado de procesos de evaporación a largo plazo. En el vaso de Texcoco los suelos presentan altos pH (>8), elevada conductividad eléctrica (>9 ms/m) y alta saturación de bases (Marín et al., 1995). Su morfología original ha sido muy alterada por diversas actividades antrópicas encaminadas al drenaje y control de inundaciones de la ciudad. En lo que respecta al Sistema Ambiental y al Área de Influencia del Proyecto se presentan suelos completamente modificados, cubiertos por la zona urbana de la gran Ciudad de México. La zona urbana de la Ciudad ha crecido sobre suelo lacustre y roca ígnea del Cuaternario, en llanura; en un clima templado subhúmedo y Semiseco (semiárido).

Fotografía III. 1. Tipos de suelo dentro del área del proyecto.



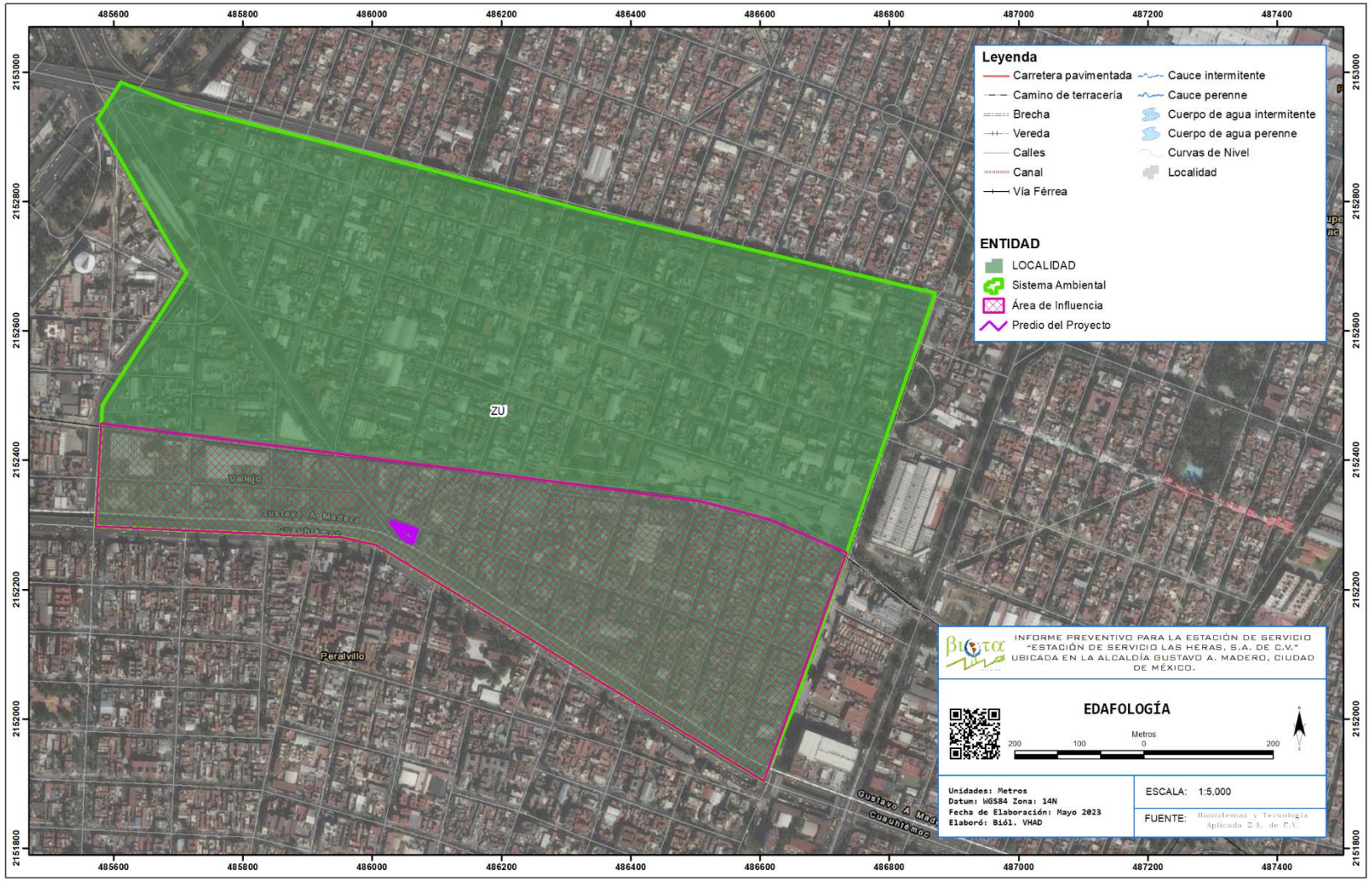
Proyecto localizado sobre la mancha urbana de la Ciudad de México

**Imagen III. 38.** Edafología de la Ciudad de México y del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 39.** Edafología del Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto.



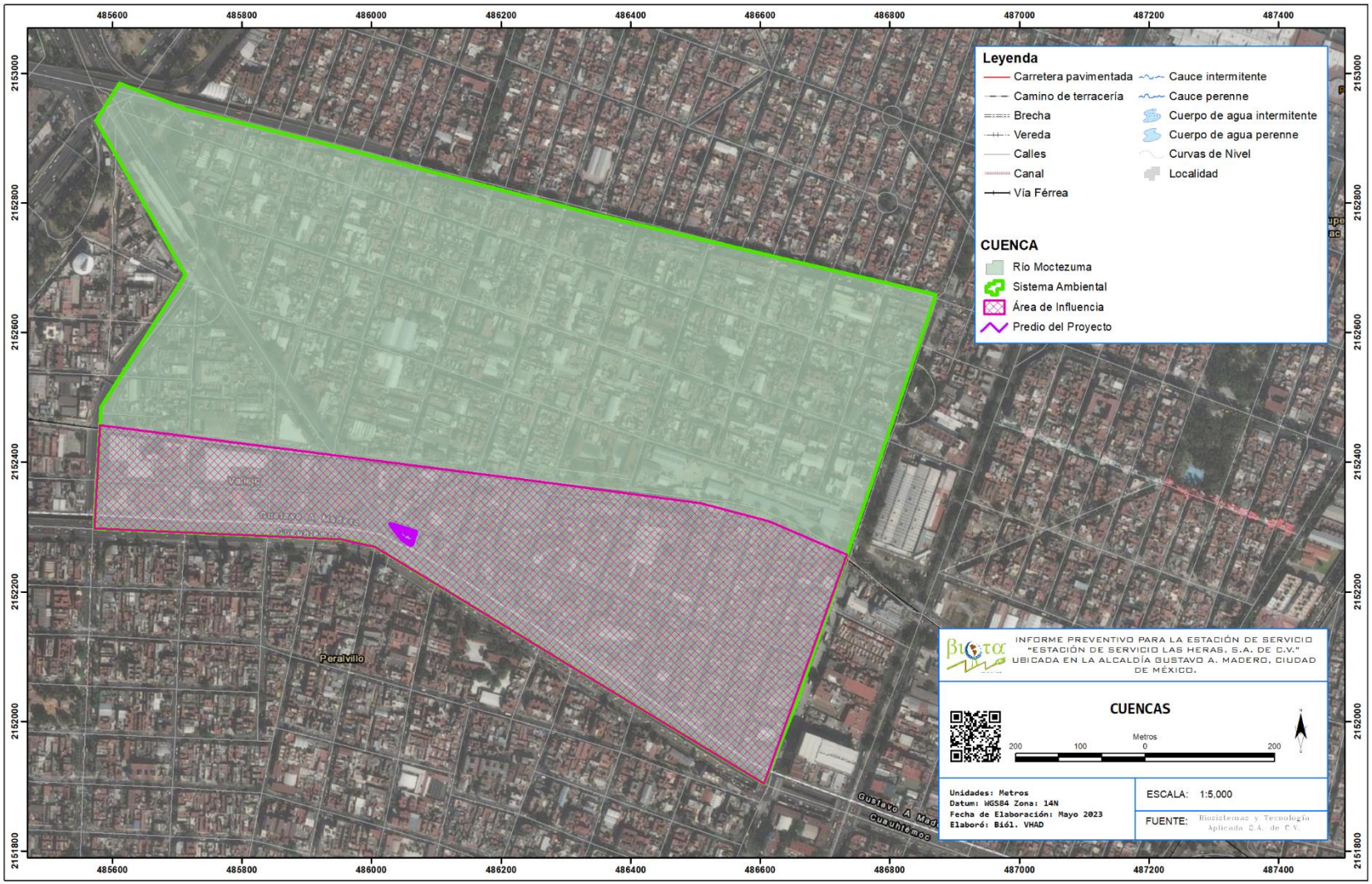

**Fuente:** BIOTA, 2023.

### III.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea.

El país está dividido en 37 regiones hidrológicas, tomando como base la orografía y la hidrografía. Una región hidrológica es un área que posee un relieve y escurrimiento superficial presenta características similares en su drenaje. Para la Ciudad de México, la RH26 Pánuco, es la principal y la que ocupa mayor superficie territorial; las otras dos son la RH18 Balsas y la RH12 Lerma-Santiago, ubicadas al Sur y Suroeste respectivamente. Las regiones hidrológicas se subdividen en cuencas y éstas a su vez en subcuencas. El área que les proporciona una parte o la totalidad del flujo de agua de una corriente y sus afluentes es considerada una cuenca, que está delimitada por un parteaguas. La Región Hidrológico-Administrativa XIII, Aguas del Valle de México (RHA XIII) se ubica dentro de la región hidrológica número 26, Pánuco, en la parte central de la república mexicana. Incluye en su totalidad a la ZMVM y se conforma actualmente por 105 municipios de tres entidades federativas: Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y las 16 delegaciones políticas de la Ciudad de México. La superficie total de la RHA XIII es de 18229 km2, que representa el 0.93% de la superficie nacional con una población aproximada de 23 millones de habitantes. La Región Hidrológica denominada Pánuco, es la que ocupa la mayor parte del territorio del Ciudad de México (94.9%), incluye sólo la Cuenca R. Moctezuma, y abarca toda el área de la Ciudad de México. En esta cuenca se localizan ríos tales como Los Remedios, Tacubaya, Mixcoac, Churubusco, Consulado, Etc., estando los tres últimos entubados, así como los canales Chalco, Apatlaco y Cuemanco, entre otros; además, se encuentra el lago Xochimilco y los lagos artificiales de San Juan de Aragón y Chapultepec; cabe señalar que todas las corrientes y cuerpos de agua mencionados están inmersos en la mancha urbana. Por otra parte, porciones de la Región Hidrológica del Balsas, se presentan al Sur y suroeste de la Ciudad de México, que incluye sólo la Cuenca R. Balsas-Mezcala, aquí se encuentran los ríos Agua de Lobo y El Zorrillo. La Región Hidrológica Lerma-Santiago, se presenta únicamente en dos pequeñas zonas al oeste de la Ciudad de México, las cuales pertenecen a la Cuenca R. Lerma-Toluca, estando ausentes corrientes y cuerpos de agua importantes.

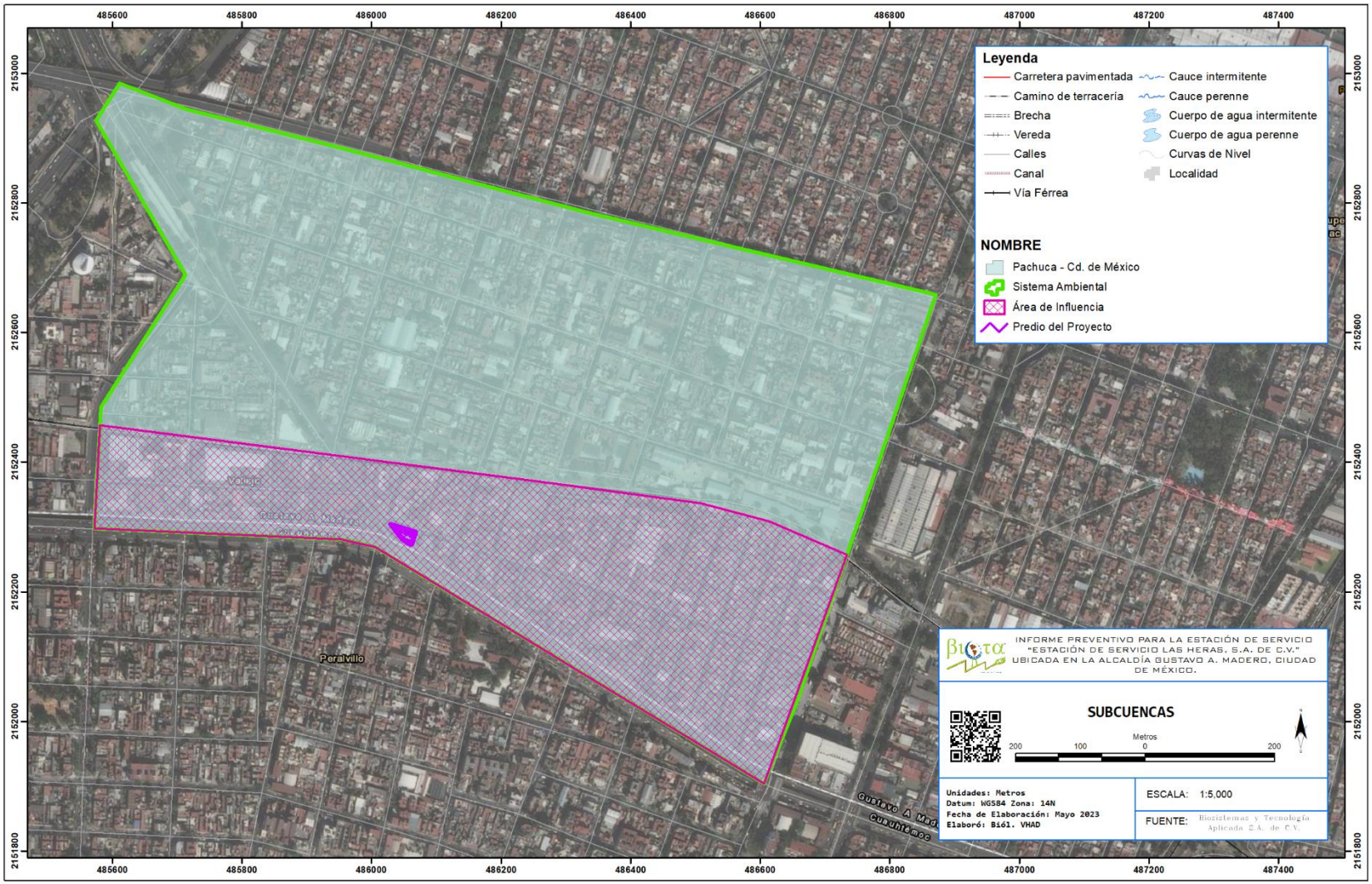
La Ciudad de México está situada en una planicie lacustre en la cuenca de México. Dicha cuenca ocupa un área de aproximadamente 9,600 km$^2$ situada a 2,250 m sobre el nivel del mar, en el extremo sur de la Mesa Central. La cuenca de México tiene un contorno irregular, alargado de norte a sur, de aproximadamente 125 km de largo y 75 km de ancho. Está rodeada por altas montañas, limitada al norte por las sierras de Pachuca, Tepotzotlan, Guadalupe, Patlachique y Tepozán. Al sur está limitada por la sierra de Chichinautzin, al este por la sierra Nevada, con sus picos Ixtacíhuatl y Popocatépetl, con una altura media de 5,300 m. Al oeste la cuenca está limitada por la sierra de Monte Alto y de las Cruces. La cuenca de México permaneció abierta (exorreica) hasta hace 700,000 años, cuando una gran actividad volcánica formó una enorme cortina natural: la sierra de Chichinautzin, que cerró la cuenca (Mooser, 1963) y obstruyó el drenaje que iba al río Balsas. Por esta razón se almacenó agua y dio origen a varios lagos. Los ríos que descendían de las sierras circundantes depositaron en potentes conos de deyección, materiales muy diversos al confluir a dichos lagos. La parte central de la cuenca se fue llenando con acarreos limo-arenosos, limo-arcillosos y emisiones de cenizas y pómez provenientes de los volcanes del sur. Al pie de las sierras y por el brusco cambio de pendiente de los ríos, se localizan grandes depósitos aluviales de composición muy variable y estratificación cruzada o lenticular, evidencia de una dinámica erosiva debido a periodos de lluvia intensa. La Alcaldía Gustavo A. Madero pertenece a la Cuenca del Río Pánuco, Subcuenca del Río Moctezuma y del Lago de Texcoco y Zumpango (INEGI, 2010). Entre los ríos y escurrimientos más importantes se encuentran el Arroyo la Armella y la Mora, que tienen su origen en la Sierra de Guadalupe, bajan paralelamente por Cuautepec; se unen en el Arroyo La Rivera y desembocan en el Río San Felipe, el cual presenta una intersección con los ríos Tlalnepantla y de los Remedios. Este último es uno de los más importantes por su caudal y longitud, ya que cruza la delegación en forma transversal y parte del Estado de México. El Gran Canal se localiza en la zona de Aragón y cruza en dirección Suroeste–Noreste. Estos cuerpos de agua están en un estado grave de contaminación, ya que las descargas de los drenajes y de las industrias son dirigidas a estos caudales. Respecto a Cuautepec, de los numerosos escurrimientos que existen sólo están presentes durante el año los ya mencionados, sin embargo, en tiempo de lluvias presentan un riesgo inminente para los habitantes de la zona, ya que han provocado inundaciones y deslizamientos. Huelga señalar que, de acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos realizado por “Construcciones e Instalaciones COVA, S.A. de C.V.” No se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas (NAF) durante la excavación de los pozos a cielo abierto, en el sondeo mixto el NAF se detectó a los 3.50 m de profundidad, sin embargo, este nivel puede variar en función de la temporada de lluvias. De acuerdo con la zonificación sísmica y la estratigrafía del sitio el coeficiente sísmico que deberá utilizarse para el diseño estructural es de 0.45.

**Imagen III. 40.** Cuencas Hidrológicas del Área de Influencia del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 41.** Subcuencas Hidrológicas del Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

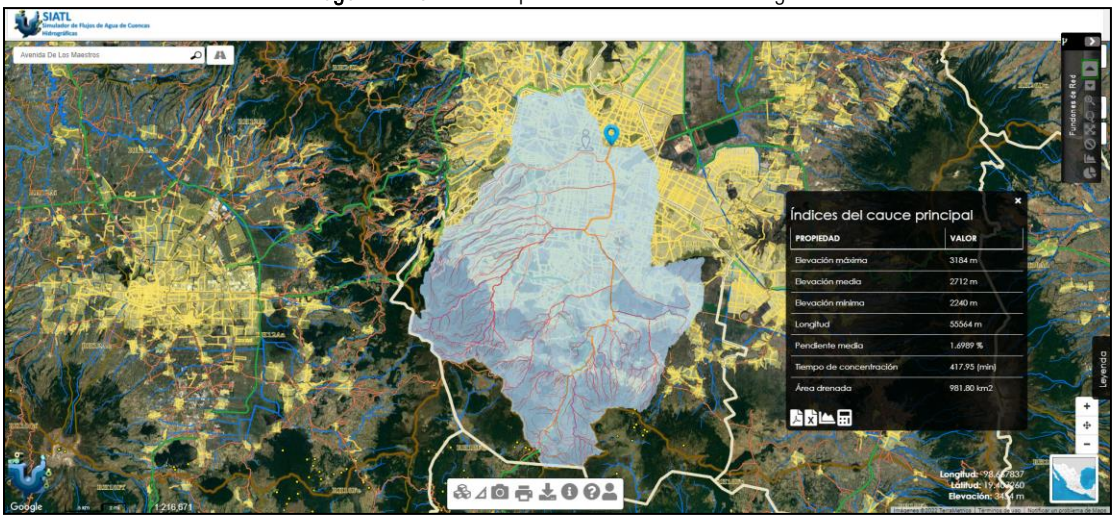
De acuerdo con el Simulador de flujos de agua de cuencas hidrológicas (SIATL), la corriente de agua más cercana se trata del Gran Canal de Desagüe aproximadamente a 3.86 kilómetros de la Estación de Servicio ubicada en la Alcaldía Gustavo A. Madero, este cauce se encuentra al oriente del predio, dicha corriente se trata de un canal de aguas residuales. El Gran Canal se localiza en la zona de Aragón y cruza en dirección Suroeste–Noreste. Actualmente el Gran Canal de Desagüe requiere de bombeo para conducir grandes caudales fuera de la ciudad, esto ocasionado por el exceso de extracción del agua del subsuelo en la Zona Metropolitana del Valle de México que comenzó a partir de 1940, trayendo por consiguiente asentamientos y hundimientos diferenciales del terreno. El Gran Canal de Desagüe forma parte de una de las tres salidas artificiales, que conducen aguas residuales y pluviales de la cuenca de la Zona Metropolitana del Valle de México hacia el norte del valle. Por lo cual se realiza un análisis en el simulador de flujos de agua de cuencas hidrológicas a continuación:

**Imagen III. 42.** Predio en el Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas.

**Fuente:** Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

La microcuenca que conforma la corriente de agua tiene una superficie total de 981.80 Km$^2$. Esta microcuenca como se muestra en la imagen que se presenta a continuación es la que desde el punto de vista de la dinámica hidrológica de la zona tiene relación directa con el proyecto que se propone.

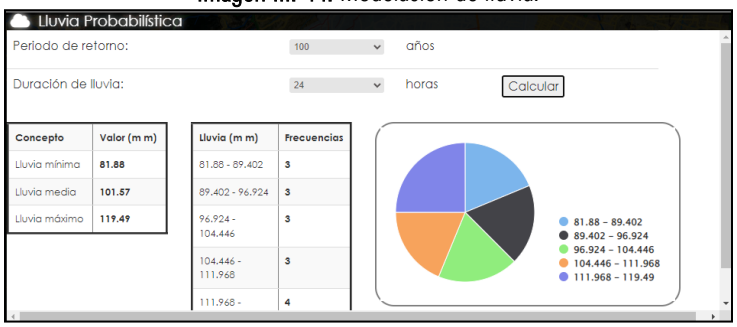
**Imagen III. 43**. Cuenca para el Gran Canal de Desagüe.




**Fuente:** Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL.

Una vez delimitada esta cuenca, con la final de determinar su caudal pico consideramos las condiciones de incremento de precipitación desde el mes de abril hasta septiembre y consecuente avenida máxima mediante la modelación de una lluvia probabilística de 24 hr con un periodo de retorno de 100 años, obteniendo de acuerdo con el siguiente gráfico una lluvia media de 101.57 mm.

**Imagen III. 44.** Modelación de lluvia.




**Fuente:** Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información se utilizó el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" para obtener los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional".

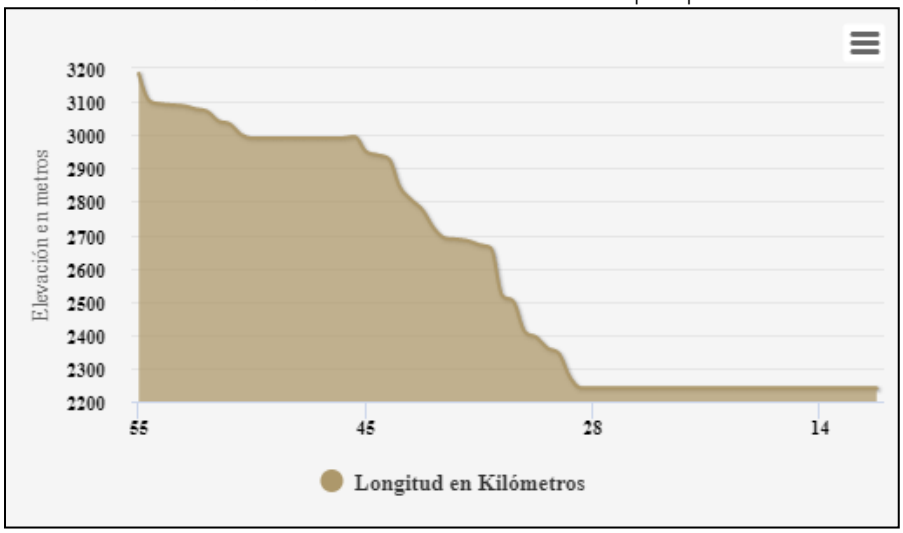
**Tabla III. 33.** Índices morfométricos.

| ÍNDICE MORFOMÉTRICO | RESULTADO |
|---|---|
| Elevación Máxima | 3184 m |
| Elevación Media | 2712 m |
| Elevación Mínima | 2240 m |
| Longitud | 55,564 m |
| Pendiente Media | 1.70 % |
| Tiempo de Concentración | 417.95 (minutos) |
| Área Drenada | 981.80 $Km^2$ |
| Periodo de Retorno | 100 años |
| Coeficiente de Escurrimiento | 20 % |
| Lluvia | 101.57 mm |
| Intensidad de Lluvia | 14.57 mm/Hr |
| CAUDAL PICO | 794.71 $m^3/s$ |

**Fuente:** Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta cuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 55,564 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 3184 msnm en las partes altas de la Ciudad de México hasta los 2240 msnm teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 794.71 $m^3$/ seg, con un tiempo de concentración de 417.95 minutos, esto significa un importante volumen de agua en tiempos extraordinarios de lluvia, combinados con las aguas residuales de la ciudad que, en su mayoría no reciben tratamiento. Por lo cual existe un riesgo latente de inundaciones zonas habitadas, principalmente en el Río de Los Remedios.

**Gráfica III. 3.** Perfil de Elevaciones del Cauce principal.




**Fuente:** Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL.

## III.2.2. Aspectos Bióticos.

### III.2.2.1. Vegetación.

Como ya se ha señalado con anterioridad el proyecto en cuestión se localiza en la Ciudad de México, es la entidad más pequeña del país con una extensión de 1,485 km$^2$. A pesar de comprender 0.1% de la superficie de México, su fisiografía con suelos fértiles y rica en recursos hídricos da origen a una relevante diversidad biológica con importantes endemismos y especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La Ciudad de México alberga 7% de todas las especies de plantas vasculares del país, incluyendo 229 especies que son endémicas para México. Ocupa el lugar 27 en cuanto a riqueza de plantas. Se han identificado alrededor de 11 tipos de cobertura vegetal que constituyen los principales ecosistemas de la entidad: Humedales de Xochimilco y Tláhuac. Esta región está integrada por la zona chinampera de Xochimilco, San Gregorio, San Luis Tlaxialtemanco, Tláhuac y las tierras bajas de cultivo, otrora la cuenca lechera de Tláhuac. Ocupa una superficie de 6 032.1 ha y está comprendida en las delegaciones de Xochimilco y Tláhuac. Además de contar con Bosques de oyamel, Bosque de pino, Bosque de encino, Bosque Mesófilo, Matorrales y Pastizales. En contraparte el tipo de desarrollo urbano que ha tenido la Ciudad de México ha creado fuertes asimetrías, tanto en el ambiente urbano, como en los paisajes rurales de los alrededores. Ha privilegiado a unas zonas en demérito de otras áreas verdes, con degradación de los ecosistemas por presiones económicas asociadas al uso de suelo para vivienda o prácticas productivas insustentables e incluso ilícitas. Todo ello dio como resultado una alta vulnerabilidad, grandes necesidades de restauración y fuertes rezagos, que ponen en una encrucijada la viabilidad futura de la ciudad en el manejo y abasto de agua, pérdida de biodiversidad y la calidad de vida que deriva del deterioro ambiental. En este aspecto en lo que concierne a la alcaldía Gustavo A. Madero, en donde como ya se ha señalado se encuentra nuestro proyecto, presenta un paisaje urbano, su imagen representativa son elementos primordiales para lograr la identificación de la población residente con el sitio en el que habita. Las zonas de valor ambiental están conformadas por los parques y jardines urbanos y la zona de conservación ecológica, que comprende el Parque Nacional “El Tepeyac”, Guerrero y Santa Isabel Tola, decretada el 18 de febrero de 1937 con una superficie de 1,500 ha, de las cuales se conservan sólo 302 ha, dentro de las cuales, 105 hectáreas están consideradas como Área Natural Protegida, en la que existe presión constante para su ocupación. La construcción del llamado muro Ecológico ha ayudado a controlar esta situación; sin embargo, debe terminarse su construcción para evitar invasiones. En la zona que comprende la Sierra de Guadalupe existen polígonos declarados Zona prioritaria de Preservación Ecológica y Conservación del Equilibrio Ecológico, decretados como Áreas Naturales Protegidas el 29 de mayo de 1990, bajo la categoría de zona Sujeta a Conservación Ecológica, con una superficie de 687.41 ha; 105 de las cuales están en el Parque Nacional del Tepeyac. Está conformado por seis polígonos que pertenecen a cada uno de los Ejidos de Cuautepec, San Pedro Zacatenco, San Lucas Patoni, San Miguel Chalma, Santa María Ticomán y Santa Isabel Tola. En este sentido, la Comisión de Recursos Naturales de la Ciudad de México, ha realizado estudios de las zonas mencionadas, los cuales incluyen una relación y tipo de vegetación, estado actual del ecosistema, actividades no compatibles, acciones de planeación y lineamientos de manejo, en donde se destaca que las acciones más importantes se refieren a evitar la erosión y restaurar la vegetación natural de la zona. Entre las áreas verdes urbanas destacan por sus dimensiones y arraigo entre la población, el Bosque de San Juan de Aragón, así como varios parques y jardines vecinales ubicados en las colonias más antiguas; los más importantes por sus dimensiones son los campos del Instituto Politécnico Nacional y el Deportivo Carmen Serdán.

#### PROVINCIAS FLORÍSTICAS.

Como ya se ha señalado con anterioridad el proyecto en cuestión se localiza en la Ciudad de México, dicha entidad posee una alta diversidad biológica a pesar de que su territorio equivale al 0.1 % del territorio nacional. Esto se debe a su peculiar ubicación geográfica, topografía, relieve accidentado, historia geológica y variedad de climas que le confieren una enorme heterogeneidad ambiental. De acuerdo con la CONABIO, la Ciudad de México alberga 7% de todas las especies de plantas vasculares del país, incluyendo 229 especies que son endémicas para México. Sin embargo, cabe esperar que el número de especies sea aún mayor ya que existen muchas zonas geográficas tanto de la entidad como del país que aún no han sido estudiadas en detalle, así como muchos grupos taxonómicos de los que poco o casi nada se sabe. En la contraparte en la Ciudad de México existe una fuerte presión sobre los recursos biológicos y naturales. Dentro de las amenazas se identifican: la erosión, la fragmentación del hábitat, la contaminación del suelo y cuerpos de agua, la introducción de especies exóticas y el comercio ilegal de especies silvestres. Como resultado de dichas presiones está la alteración de los ecosistemas terrestres y acuáticos, con la consecuente reducción de las poblaciones de las especies silvestres. La disminución de las poblaciones de flora y fauna puede comprometer su permanencia en los ecosistemas, en este aspecto en lo que concierne a la Alcaldía Gustavo A. Madero, el 62% del territorio de la demarcación es zona urbana, mientras que la porción restante presenta vegetación de bosque y pastizal. Los bosques cubren las sierras volcánicas de la delegación desde el Oeste hasta el Sur. Las especies vegetales dominantes son los encinos (Quercus spp.). En los sitios con rangos altitudinales significativos se desarrollan bosques de oyamel; sin embargo, casi en todos los bosques de estas regiones hay disturbio. La densidad demográfica ejerce presión sobre estos recursos para la extracción de madera, urbanización, agricultura o bien inducir

pastizales, que sirven de alimento al ganado ovino y bovino. Como consecuencia aparece el pastizal inducido, el cual se mantiene a través del pastoreo continuo de ganado y de quemas frecuentes. Algunos elementos representativos son la navajita, el zacate y el zacatón. En algunos lugares se desarrolla el pastizal halófilo (suelos que poseen alto contenido de sales, sujetas a inundaciones periódicas) donde abunda el saladillo. Dentro del territorio de la Alcaldía Gustavo A. Madero se encuentran dos Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales son el Parque Nacional El Tepeyac y la Sierra de Guadalupe.

- ✓ El Parque Nacional El Tepeyac fue creado mediante un decreto emitido el 18 de febrero de 1937, con una extensión original de 1,500 ha. Forma parte de la cadena montañosa de la Sierra de Guadalupe, se ubica en la parte Oriente de la cadena montañosa del Norte del Valle, y comprende las laderas y algunas partes bajas y altas de los cerros del Tepeyac, el Guerrero y Gachupines. El acceso principal al parque es por Avenida de los Insurgentes, al Norte de la Ciudad de México. También cuenta con algunas entradas por las colonias Martín Carrera y Gabriel Hernández. Las elevaciones montañosas que lo conforman tienen una altitud de 2,500 msnm en promedio. El tipo de suelo es de origen volcánico y cuentan con algunas zonas de pedregales.
- ✓ La Sierra de Guadalupe se encuentra enclavada al Norte de la Alcaldía Gustavo A. Madero, y está considerada como una Reserva Ecológica por la diversidad de flora y fauna que ahí existe. En mayo de 1990, mediante una declaratoria del Ejecutivo Federal, se declaró Zona de Utilidad Pública y se estableció como Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico, bajo la categoría de Manejo de Zona sujeta a Conservación Ecológica; tiene una superficie aproximada de 687 ha.

En dicha zona han proliferado asentamientos humanos que han invadido la zona de reserva ecológica con la consecuente deforestación y, con ello, la destrucción de las barreras de protección naturales que servían como contención de los posibles derrumbes provocados por la erosión de la tierra. Las condiciones de riesgo afectan principalmente a las zonas más populares de Cuautepec, San Pedro Zacatenco, La Pastora y otras colonias circunvecinas, donde se han asentado poblaciones pertenecientes a los grupos más desfavorecidos de la Alcaldía. En la Alcaldía Gustavo A. Madero, debido al crecimiento urbano acelerado existe casi nula vegetación, así mismo es importante señalar que el predio en cuestión se encuentra en un uso de suelo denominado Asentamientos Humanos, por lo que solo existen individuos ornamentales en las proximidades al proyecto, es importante señalar que dentro de la propiedad en la actualidad no se encontró ningún tipo de elemento arbóreo.

## METODOLOGÍA.

La metodología utilizada para caracterizar las condiciones biológicas del Área de Influencia y el proyecto en cuestión, se agrupó en trabajos de gabinete y de campo.

- **TRABAJOS DE GABINETE.** Inicialmente se recopila y consulta toda la bibliografía especializada en la zona de estudio, relacionada con estudios florísticos, distribución de la vegetación, así como claves taxonómicas para la determinación de especies. Se utilizó la cartografía de uso de suelo y vegetación de INEGI SERIE VII, 1: 250 000, así como su nomenclatura.
- **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.** De acuerdo con la revisión realizada para el proyecto en cuestión, mediante la búsqueda de información en diversas bibliotecas, así como en fuentes electrónicas, se encontraron datos sobre los reportes de distribución o presencia de especies, localización, así como la composición de los diversos ecosistemas e información para identificar y definir qué especies se consideran con algún "Estatus", de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, para apoyar lo anterior se utilizó la cartografía disponible permitiendo delimitar con precisión la zona de estudio, mediante el uso de geoposicionadores (GPS Garmin), cartografía digital y Ortofotos en unidades "UTM", se ubicó la toponimia (Poblados y caminos) y los tipos de vegetación. Se utilizó la cartografía y la nomenclatura empleada por el Inventario Nacional Forestal (UNAM 2000). Por lo que se ubicaron puntos de muestreo en el mapa determinando sus coordenadas geográficas, para que la brigada de campo pudiera acceder a ellos mediante el apoyo de un GPS.
- **TRABAJO DE CAMPO.** Se realizaron recorridos de campo con la finalidad de conocer las condiciones del Área de Influencia y del proyecto por lo que se realizó un muestreo directamente sobre el mismo y en sus cercanías (ver mapa de los sitios de muestreo), el cual se llevó a cabo el registro de las especies vegetales más cercanas a este, utilizando la técnica de transectos, esto comprende delimitar un área rectangular de 50 m de largo x 20 m de ancho en las proximidades al proyecto, 10 metros a cada lado de este y 50 metros de longitud. Se realizaron cada 100 m hasta recorrer el área de influencia y del proyecto (radio de 500 metros). Se definieron los tipos de vegetación en este estudio principalmente por su fisonomía, derivada a su vez de la forma de vida (biotipo) y sus especies dominantes. La forma de vida y en consecuencia la fisonomía, son factores del medio, ya sea climáticos edáficos o bióticos, en que un determinado tipo de vegetación o elementos que lo conforman se desarrollan. Un punto a destacar, es que con base en los recorridos a campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de

vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) así como la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VII (2018), escala 1:250, 000, se determinó que el tipo de uso de suelo y vegetación donde se encuentra inmerso el Área de influencia y del proyecto es el tipificado como de Asentamientos Humanos identificando que solo hay un área completamente urbanizada por lo que carece de vegetación natural (INEGI, 2018). Se obtuvo un registro fotográfico de las especies y ecosistemas característicos de la región y de interés para este estudio, considerando particularmente especies que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de interés comercial, cultural, médico, etc. Las especies que no fueron reconocidas en campo se recolectaron y herborizaron para su posterior determinación taxonómica. Todos los ejemplares fueron cotejados en las colecciones de los herbarios FEZA y MEXU de la UNAM.

## ANÁLISIS DE DATOS.

La composición de especies y diversidad fue caracterizada mediante el registró del número de familias, géneros, especies e individuos. Se calculó el índice de diversidad de Shannon, Simpson y equitatividad en el programa PAST (Hammer et al. 2001). La estructura horizontal de la vegetación se estudió mediante la distribución de frecuencias agrupadas por clases diamétricas, con seis categorías: 1.5 a 5 cm, 5.1 a 10 cm, 10.1 a 20 cm, 20.1 a 30 cm, 30.1 a 60 cm y ≥ 60.1 cm (Oosterhoorn y Kapelle, 2000). Se caracterizó la estructura vertical de la vegetación, estableciendo estratos de altura de los individuos: arbustivo bajo, 1.1 a 2.5 m; arbustivo alto, 2.6 a 5 m; arbóreo bajo, 5.1 a 10 m y arbóreo medio 10.1 a 30 m de altura. Se realizó un histograma de frecuencias de alturas y los diámetros para todos los individuos censados.

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.

Se registraron 31 especies de 26 géneros y 24 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron, Asparagaceae (3), Cupressaceae (3) y Moraceae (2) contaron con el 15 % del total de las especies registradas en la Área de influencia. Las especies con mayores densidades fueron *Fraxinus uhdei* (29 individuos) *Ulmus parvifolia* (24) y *Jacaranda mimosifolia* (17 individuos), estas representan el 40.4 % del total de los individuos registrados. Entre las especies raras (aquellas con menos de 5 individuos) se registraron a *Buddleia cordata, Nicotiana glauca*, *Persea americana*, *Phoenix canariensis*, *Populus alba* y *Washingtonia robusta* todas con 1 individuo. El índice de diversidad de Shannon fue de 2.88, lo que indica que la mayoría de las especies están representadas por el mismo número de individuos obtenidos al azar, es decir, la comunidad tiene una distribución de abundancias relativamente equitativa (0.84), con una diversidad alta de especies ornamentales (Simpson 0.91), ya que el índice mencionado señala que un valor más cercano a 1 es indicativo de una alta diversidad.

**Tabla III. 34.** Riqueza y diversidad de especies de plantas en las cercanías al proyecto.

| | |
|---|---|
| Riqueza | 31 |
| Individuos | 173 |
| Shannon_H | 2.88 |
| Equitavidad | 0.84 |
| Simpson | 0.91 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Los datos anteriores muestran que la diversidad en el SA y Área de influencia no será afectada por la obra a realizar, ya que en éste se localizan principalmente especies introducidas de tipo ornamental.

## ESPECIES SUJETAS A AFECTACIÓN DEBIDO AL PROYECTO.

No existirá ninguna afectación en este sentido, ya que, de acuerdo con una imagen satelital del predio del proyecto en el año 2005, la cual fue obtenida del Programa Google Earth Pro, con el apoyo de su herramienta de imágenes históricas, en dicha imagen se observa que el predio carecía de elementos naturales, esto debido a que ya existían asentamientos humanos desde entonces.

**Fotografía III. 2.** Imagen satelital del predio del proyecto en el año 2005.

En la imagen se observa el predio del proyecto de color amarillo, carente de elementos naturales dentro del mismo.

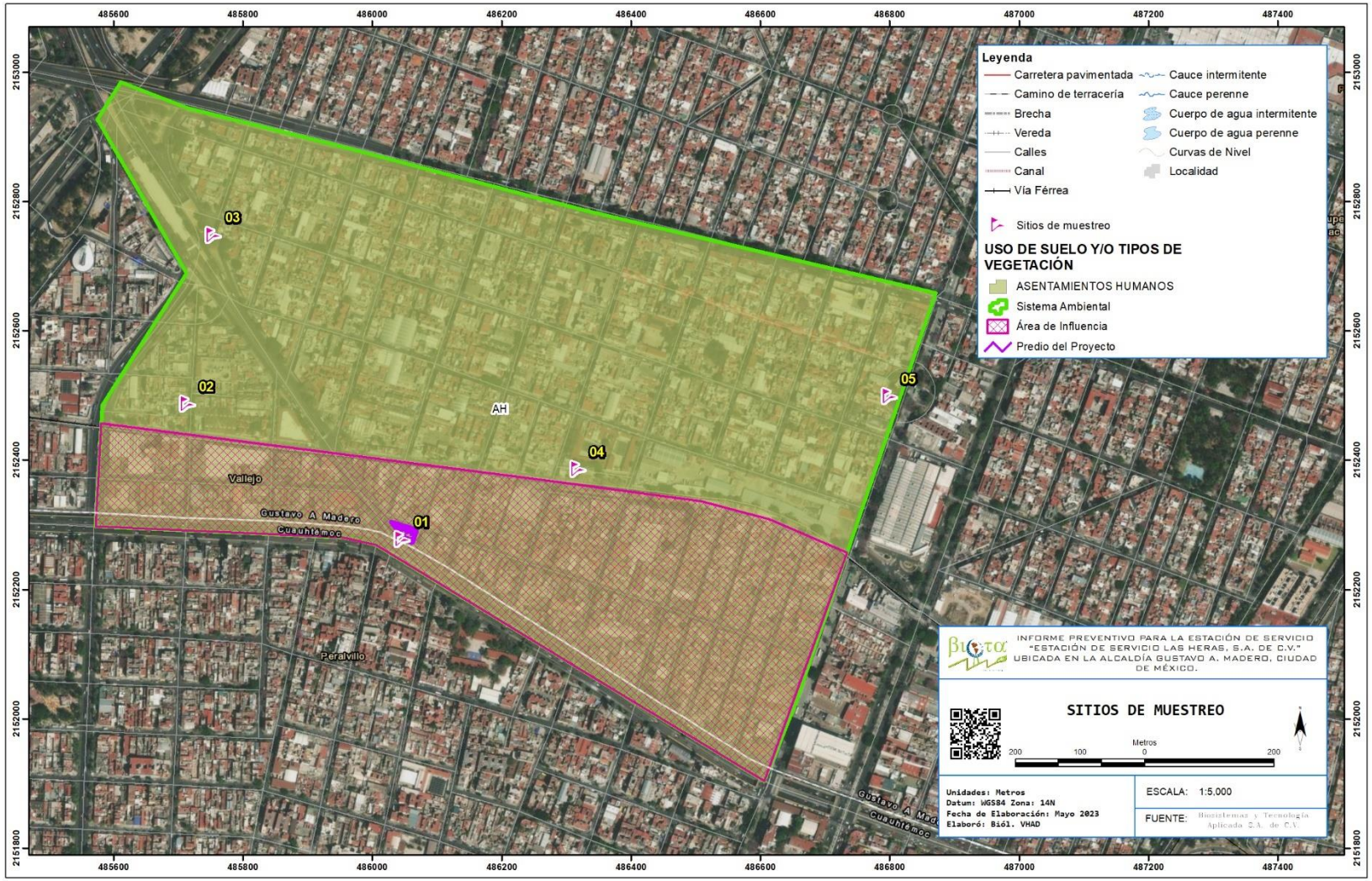
**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Fotografía III. 3.** Imagen aérea del predio.

En las imágenes se observa el predio del proyecto y sus condiciones carente de especies vegetales dentro del mismo.

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 45.** Sitios de Muestreo de Vegetación.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

## CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN.

De acuerdo con la cartografía de INEGI y CONABIO, el lugar donde se encuentra el Proyecto cuenta con un uso de suelo denominado Asentamientos Humanos.

**Tabla III. 35.** Clave utilizada por el INEGI.

| TIPO DE USO DE SUELO | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| ASENTAMIENTOS HUMANOS | Aquí se incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal, el crecimiento de la población en la Zona Urbanizada de la Alcaldía Gustavo A. Madero, la cual ha sometido a sus recursos naturales a una fuerte presión por el avance de la mancha urbana. Esto pone en riesgo el equilibrio ecológico de los casi nulos recursos naturales de dicha demarcación, que además de la importancia ambiental de su cubierta forestal, ofrece también protección a la erosión y a la recarga del acuífero. |

**Fuente:** INEGI, 2023-

Después de analizar la cartografía y derivado la prospección de campo es posible determinar que no se encontraron elementos vegetales que estén registrados por la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo, es importante señalar que los especímenes que actualmente son elementos empleados ajardinados de tipo ornamental principalmente, la escaza vegetación oportunista que persistente dentro del área del proyecto se muestra en las siguientes fotografías.

**Fotografía III. 4.** Vegetación observada colindando con el proyecto.

Cercano al proyecto, asi como en la area de influencia del mismo se encuentran especies como lo es *Ulmus parvifolia* y *Fraxinus uhdei,* las cuales son consideradas especies ornamentales.

En las imágenes se observan elementos de la especie *Jacaranda mimosifolia* y *Erythrina americana* en estado de floración y cercanos al proyecto.

Cercano al proyecto se observo *Araucaria heterophylla*, este árbol ha sido cultivado como ornamental en todo el mundo.

*Cupressus macrocarpa goldcrest* es comun encontrarlo en parques y jardínes.

*Populus deltoides* fue uno de los árboles que presento mayores alturas dentro del SA y Área de Influencia.

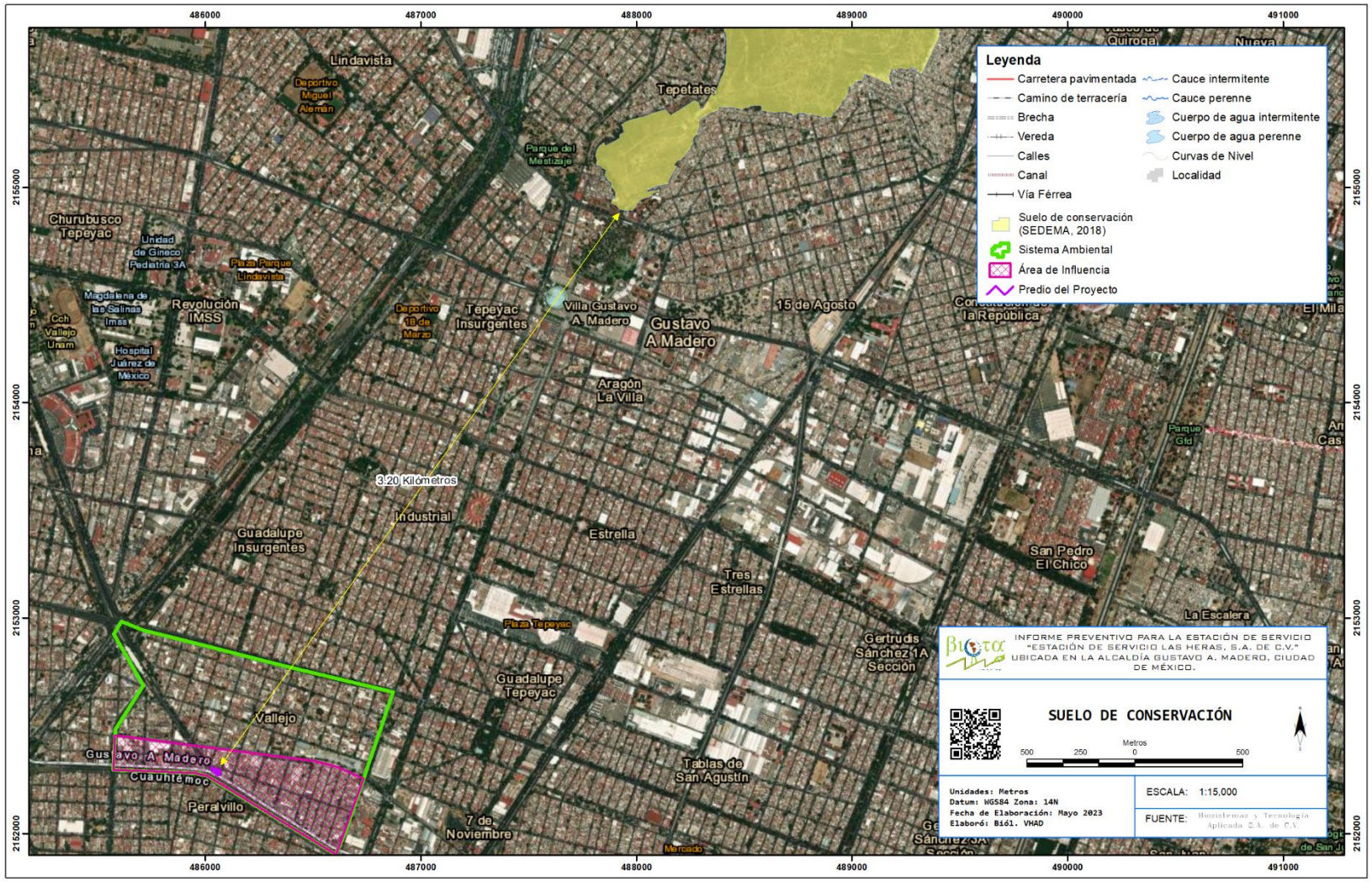
*Washingtonia robusta* se le encontró de forma acamellonada, se adapta mejor a suelos arcillosos y húmedos.

Cercano al proyecto se observó un ejemplar de *Nicotiana glauca* esta es común encontrarla en terrenos baldíos o en los patios de las casas y *Buganvilla glabra* una especie ornamental, se le observo en el SA y Área de influencia.

También se encontraron individuos típicos ajardinados como lo es *Ficus elastica* y *Cupressus lindleyi.*

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 46.** Uso de Suelo y/o Tipos de vegetación (INEGI Serie VII).



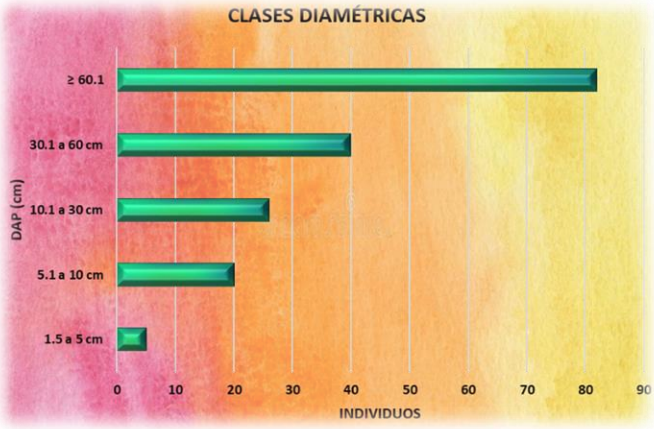

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.

La heterogeneidad ambiental en la que se desarrolla la vegetación del proyecto se refleja en la dominancia de las características estructurales de la composición florística, misma que se describe a continuación:

- En la figura se muestra que la mayoría de los individuos tienen diámetros mayores a 60.1 cm y las especies que aportaron mayor número de individuos a estas clases diamétricas fueron *Fraxinus uhdei* (29 individuos) y *Jacaranda mimosifolia* (17), estas especies son características de áreas acamellonadas, de tipo ornamental de rápido crecimiento. Las especies más abundantes con el menor DAP y/o Longitud fueron *Diplotaxis muralis* y *Amaranthus hybridus* estas especies se les puede encontrar en diferentes condiciones ambientales y son resistentes al sol por periodos prolongados. Este patrón sugiere que en la zona de estudio las perturbaciones son recientes y continúas, por lo que no existe vegetación natural en la zona.

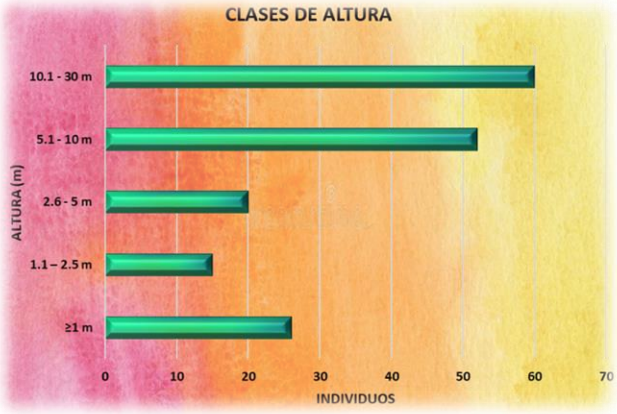
**Gráfica III. 4.** Distribución de las clases diamétricas de los individuos de plantas leñosas en el Sistema Ambiental, Clases de diámetros: 1.1 - 5 cm, 5.1 - 10 cm, 10.1 – 20 cm, 20.1 - 30 cm, 30.1 - 60 cm, ≥ 60.1 cm.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

La clase de altura correspondiente al intervalo 10.1 - 30 metros de la distribución de frecuencias presentó la máxima proporción de individuos lo que evidencia la dominancia de árboles de ornato gran tamaño, tendiendo a disminuir hacia las clases de alturas inferiores (Ver Grafica). El estrato herbáceo está constituido principalmente por especies arvenses y malezas de sucesión temprana, que se establecen y desarrollan en sitios abandonados. La flora leñosa está conformada por dos estratos: arbustivo y arbóreo. El estrato arbustivo alcanza una altura de hasta 2.6 a 5 m e incluye 20 individuos. El estrato arbóreo alto está constituido por individuos con alturas 5 a menores a 10 m. En este estrato se registró el mayor número de individuos de *Fraxinus uhdei*

**Gráfica III. 5.** Distribución de las clases de altura de los individuos de plantas en las proximidades la proyecto. Clases de altura: ≥1 m, 1.1 – 2.5 m, 2.6 - 5m, 5.1 - 10 m.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Fisionómicamente estas comunidades son dominadas por hierbas y arbustos que se ramifican a una corta altura al ser una zona perturbada. Las especies arbóreas dominantes son introducidas, utilizadas como especies ajardinadas. Por lo tanto, la estructura de la vegetación del proyecto tiende a estar constituida por especies ornamentales en el estrato arbóreo principalmente.

**ESTADO DE CONSERVACIÓN Y/O PERTURBACIÓN QUE PRESENTA LA VEGETACIÓN A AFECTAR.** Durante los recorridos en la zona del proyecto, se encontró un alto grado perturbación, esto debido, principalmente a la presión ejercida por el cambio de uso de suelo hacia la urbanización.

**ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.** No existe la explotación especies solo se aprecian individuos introducidos utilizados como de ornato.

**ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL.**
La importancia de la flora mexicana recae en la diversidad gamma, su riqueza y número de endemismos. El alto porcentaje de endemismos se explica por la antigüedad de la flora mexicana y también por su grado de aislamiento ecológico y biogeográfico, aun cuando existe cierta relación florística entre las zonas templadas y tropicales de México, las cuales presentan una composición florística diferenciada principalmente por los elementos climáticos que las mantiene separadas ecológicamente. La relación de plantas cuantificadas con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitió determinar que ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de riesgo.

**Tabla III. 36.** Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| ESTATUS | CATEGORÍA |
|---|---|
| E | Probablemente extinta en el medio silvestre |
| P | En peligro de extinción |
| A | Amenazadas |
| Pr | Sujeta a protección especial |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 37.** Listado general de especies presente es en el proyecto y su área de influencia.

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | FB | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|
| *Asparagaceae* | *Agave angustifolia* | Maguey Espadín | Ar | Sin estatus |
| *Asparagaceae* | *Agave salmiana* | Maguey pulquero | Ar | Sin estatus |
| *Amaranthaceae* | *Amaranthus hybridus* | Quintonil | H | Sin estatus |
| *Araucariaceae* | *Araucaria heterophylla* | Araucaria | A | Sin estatus |
| *Nyctaginaceae* | *Bougainvillea glabra* | Buganvilia | Ar | Sin estatus |
| *Buddlejaceae* | *Buddleia cordata* | Tepozán | A | Sin estatus |
| *Casuarinaceae* | *Casuarina equisetifolia* | Casuarina | A | Sin estatus |
| *Cupressaceae* | *Cupressus lindleyi* | Cedro blanco | A | Sin estatus |
| *Cupressaceae* | *Cupressus macrocarpa goldcrest* | Ciprés limón | A | Sin estatus |
| *Cupressaceae* | *Cupressus sempervirens* | Ciprés | A | Sin estatus |
| *Iridaceae* | *Dietes grandiflora* | Iris | H | Sin estatus |
| *Brassicaceae* | *Diplotaxis muralis* | Hierva de pájaro | H | Sin estatus |
| *Asparagaceae* | *Dracaena fragrans* | Palo de Brasil | Ar | Sin estatus |
| *Fabaceae* | *Erythrina americana* | Colorín | A | Sin estatus |
| *Myrtaceae* | *Eucalyptus camaldulensis* | Eucalipto | A | Sin estatus |
| *Celastraceae* | *Euonymus japonicus* | Evónimo | Ar | Sin estatus |
| *Moraceae* | *Ficus benjamina* | Benjamín | A | Sin estatus |
| *Moraceae* | *Ficus elastica* | Árbol del caucho | A | Sin estatus |
| *Oleaceae* | *Fraxinus uhdei* | Fresno | A | Sin estatus |
| *Malvaceae* | *Hibiscus tiliaceus* | Hibisco marítimo | Ar | Sin estatus |
| *Bignoniaceae* | *Jacaranda mimosifolia* | Jacaranda | A | Sin estatus |
| *Musaceae* | *Musa paradisiaca* | Plátano | H | Sin estatus |
| *Solanaceae* | *Nicotiana glauca* | Tabaquillo | H | Sin estatus |
| *Laurácea* | *Persea americana* | Aguacate | A | Sin estatus |
| *Arecaceae* | *Phoenix canariensis* | Palma canaria | A | Sin estatus |
| *Salicaceae* | *Populus alba* | Álamo blanco | A | Sin estatus |
| *Salicaceae* | *Populus deltoides* | Álamo | A | Sin estatus |
| *Lythraceae* | *Punica granatum* | Granada | A | Sin estatus |
| *Araliaceae* | *Schefflera arboricola* | Schefflera | A | Sin estatus |
| *Ulmaceae* | *Ulmus parvifolia* | Olmo chino | A | Sin estatus |
| *Arecaceae* | *Washingtonia robusta* | Palma mexicana | A | Sin estatus |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Con lo anterior se muestra que, en el proyecto, así como en las proximidades al mismo, no existen elementos vegetales que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es importante no afectar la vegetación de manera innecesaria aun cuando las especies no estén consideradas bajo alguna categoría de riesgo.

### III.2.2.2. Fauna.

México alberga una diversidad biológica y cultural excepcional, en poco más de 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de la diversidad biológica del mundo. Una gran parte de esa biodiversidad es exclusiva de nuestra nación, lo que constituye un privilegio y representa una gran cantidad de opciones para el desarrollo del país, una responsabilidad hacia nuestra sociedad y hacia el mundo, así como un reto de gran complejidad para su manejo. Es claro que México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación de tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres presentes en la zona de influencia de la Alcandía Gustavo A. Madero. Nuestro País presenta características especiales que han propiciado una mayor diversidad ecológica a lo largo de las costas, montañas, mesetas y cañadas, donde pueden encontrarse prácticamente todos los tipos de ecosistemas conocidos mundialmente. Durante su historia geológica, el territorio mexicano ha sufrido una serie de cambios que dieron como resultado su accidentada topografía, lo que junto a su ubicación en el continente americano determinó también una gran variedad climática. Todos estos factores no sólo han influido enormemente en la distribución y riqueza de los ecosistemas aquí establecidos y, por consiguiente, en la variedad de plantas y animales que constituyen nuestra fauna y flora silvestre. En este contexto, México se encuentra en una zona de transición entre la región Neártica y la Neotropical, esto le da al país en sí características muy importantes y particulares en cuanto a diversidad faunística se refiere, estando dentro de los diez países de mayor "megadiversidad". Se han registrado el siguiente número de especies para México como se muestran a continuación:

**Tabla III. 38.** Grupos faunísticos.

| GRUPOS | REPUBLICA MEXICANA |
|---|---|
| Peces | 2384 |
| Anfibios | 298 |
| Reptiles | 738 |
| Aves | 1,054 |
| Mamíferos | 491 |

**Fuente:** SEMARNAT; 2010.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad presenta en 2010 los siguientes datos:

**Tabla III. 39.** Fauna registrada y estimada en México.

| GRUPO | NO. DE ESPECIES (ESTIMADO) | NO. DE ESPECIES ENDÉMICAS |
|---|---|---|
| Peces | 2,122 | 163 |
| Anfibios | 290 | 174 |
| Reptiles | 704 | 368 |
| Aves | 1,054 | 111 |
| Mamíferos | 491 | 142 |

**Fuente:** CONABIO, 2010.

- **Anfibios. -** En México se registran 298 especies de anfibios agrupadas en 45 géneros de 14 familias. El mayor número de especies corresponde a los grupos de anuros (ranas) y caudados (salamandras) (Flores, 1993a; Flores y Gerez, 1995). En particular, los *pletodóntidos*, *ambistómidos*, *hílidos*, *leptodactílidos* y ránidos son los que presentan más especies endémicas. En México se encuentra 48.2 % de las familias de anfibios del mundo, por lo que ocupa el cuarto lugar en riqueza respecto a este grupo.
- **Reptiles. -** En México existen 738 especies de reptiles que pertenecen a 154 géneros de 37 familias. Para los reptiles los grupos mejor representados en México son los saurios (lagartijas) y las serpientes (culebras y víboras); los *iguánidos*, *ánguidos*, *teíidos*, *xantúsidos*, *colúbridos*, *elápidos* y *vipéridos* son los que presentan más especies endémicas (Flores 1993a; Flores y Gerez, 1994). En México se encuentra 9.8 % de las especies de reptiles del mundo. La herpetofauna (anfibios y reptiles) de México es una de las más ricas del mundo, con más de 52 % de especies endémicas. De hecho, México ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles.
- **Aves. -** De las casi 10 mil especies de aves que se estiman para el mundo, al menos 1 054 se han registrado en México, es decir, casi 12 % del total. Estas especies se distribuyen en 22 órdenes y 78 familias; los grupos de *anátidos*, *troquílidos*, *tiránidos* y *emberízidos* son los mejor representados. Las regiones con mayor riqueza de aves son la Planicie Costera del Golfo, las zonas montañosas y el Altiplano. Existen más de 100 especies

endémicas, lo que significa que cerca del 10% de la avifauna del país es endémica (Flores y Navarro, 1993) y se concentra en las zonas montañosas, zonas desérticas e islas (Navarro y Benítez, 1993).

- Mamíferos. - La fauna de mamíferos de México cuenta con un total de 491 especies. Los mamíferos terrestres registrados se agrupan en 450 especies, 10 órdenes, 35 familias y 157 géneros; los roedores (ej. ratones y ardillas), con 215 especies y los murciélagos, con 137, son los grupos más numerosos, y contribuyen con 79% de las especies de la mastofauna mexicana (Cervantes et al., 1994; Medellín et al., 1997). En cuanto a mamíferos marinos (ej. focas, delfines, ballenas y manatíes), México cuenta con 41 especies (Salinas y Ladrón de Guevara, 1993) que pertenecen a aproximadamente 31 géneros de 12 familias. México ocupa el segundo lugar mundial en riqueza de mamíferos. La diversidad de mamíferos en el país se incrementa de norte a sur. Los primates (ejemplo mono), edentados (ejemplo armadillo) y perisodáctilos (ejemplo jabalí o puerco de monte) están restringidos a las regiones tropicales de la Península de Yucatán y a las zonas costeras tropicales. *Lagomorfos* (ejemplo liebres y conejos), *insectívoros* (ejemplo Oso hormiguero) y *quirópteros* (murciélagos) son más diversos en la parte central del país y el Eje Neovolcánico. Los roedores abundan en la franja central del país desde la frontera norte hasta las tierras altas de Chiapas (Fa y Morales, 1993). Casi un tercio (144) de las especies de mamíferos terrestres son endémicas y la mayoría pertenecen al grupo de los roedores. El Eje Neovolcánico Transversal, las selvas bajas de la costa del Pacífico mexicano y las islas del Golfo de California, son áreas particularmente ricas en mamíferos endémicos (Arita y León, 1993). Es claro que México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación. Esta misma riqueza ofrece otras oportunidades para el país y en sus diferentes sectores económicos, incluyendo comunidades rurales, ejidos o propiedad privada y organizaciones sociales, que se puede reflejar en beneficios ecológicos y socioeconómicos derivados de la biodiversidad mexicana.

Es claro que México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación. Esta misma riqueza ofrece otras oportunidades para el país y en sus diferentes sectores económicos, incluyendo comunidades rurales, ejidos o propiedad privada y organizaciones sociales, que se puede reflejar en beneficios ecológicos y socioeconómicos derivados de la biodiversidad mexicana. En la Ciudad de México existe una alta diversidad biológica a pesar de que su territorio equivale apenas a 0.1 % del territorio nacional. Esto se debe a su peculiar ubicación geográfica, topografía, relieve accidentado, historia geológica, variedad de climas y ecosistemas, que le confieren una enorme heterogeneidad ambiental. Cabe recordar la Ciudad de México se encuentra dentro de la Provincia de Serranías Meridionales perteneciente a la región biogeográfica Néartica. De manera general, la región Néartica comprende la porción centro y norte del territorio estatal donde se adscriben el Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Esto implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación de tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres presentes en la zona del proyecto, perteneciente a la Ciudad de México, lugar donde se ubica proyecto.

**Tabla III. 40.** Grupos faunísticos.

| GRUPO | CIUDAD DE MÉXICO (2009) |
|---|---|
| Mamíferos | 82 |
| Aves | 249 |
| Reptiles | 96 |
| Anfibios | 33 |
| Peces | 0 |
| Libélulas | 41 |
| TOTAL | 501 |

**Fuente:** CONABIO, 2010

Lo que se refiere a la fauna de la Alcaldía Gustavo A. Madero, se encuentran especies comunes en sitios poblados algunos de ellos dañinas: perro (*Canis familiaris*), gato (*Felix domesticus*), moscas, mosquitos, escarabajos y especies ligadas con la zona urbana, como ratas y ratones, consideradas como plagas. En la Alcaldía, debido al crecimiento urbano acelerado y a la casi nula vegetación en el centro urbano donde se encuentra el proyecto en cuestión, la escasa fauna silvestre se encuentra en las zonas elevadas y no tendrá ninguna interacción, en ninguna de las etapas, con el proyecto en cuestión.

## METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FAUNA.

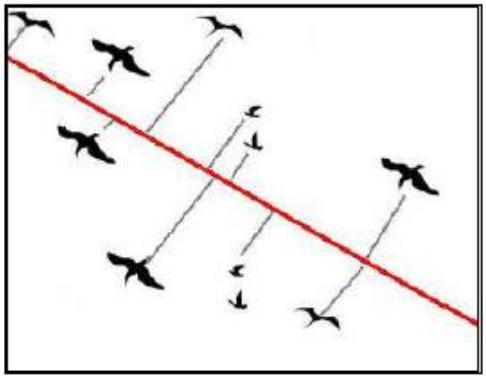
### AVES.

Se realizaron conteos oportunísticos entre las 7:00-10:00 de la mañana y 15:00-18:00 horas de la tarde. Estos consistieron en transeptos sobre el camino existente de ambos lados de la avenida. Con el fin de identificar a las principales especies que habitan en la zona, se llevó un registro de las aves observadas y el número de individuos de cada una de ellas. Se llevaron a cabo varios transectos de muestreo de 100 m para así hacer una estimación de la longitud del transecto con el fin de estandarizar el muestreo. Dentro de cada transecto se establecieron sitios de muestreo de acuerdo con la longitud de este por lo que un transecto tuvo de tres a un sito de muestro. Estos sitios fueron elegidos aleatoriamente, específicamente en arbolado donde se concentran más especies de vegetación y el tercero en zonas de percha y torres de alta tensión, abarcando todo el camino. Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares 8 x 40 y 10 x 42, y en ocasiones con una cámara digital con lente 270-500 mm, que permitió la creación de un banco de imágenes de las especies encontradas. El registro de las distintas especies se realizó por transectos en la zona adyacente al proyecto. Con la técnica de transecto se caminó lentamente a través del área elegida.

**Fotografía III. 5.** Monitoreo de Aves.

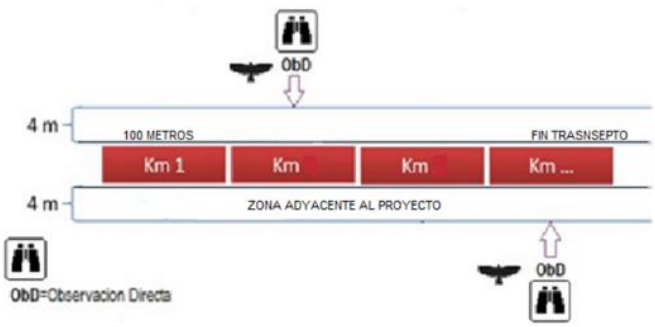
**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 47.** Conteos visuales.



**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 48.** Avistamiento de aves.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

Para la identificación de las especies se utilizaron guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 1999) y binoculares. Para cada sitio de muestreo se esperó un promedio de 5 a 10 minutos, mientras se tomaba el registro de las especies presentes en ellos y su abundancia (número de individuos observados en el sitio de muestreo). Finalmente, también se consideró la consulta de otras fuentes de información:

a) **Investigación Bibliográfica.** El trabajo consistió en la búsqueda y revisión de publicaciones relativas a trabajos sobre la fauna de la región. El objetivo es determinar, cuales pudieran ser las especies de fauna que probabilísticamente en función de las estructuras florísticas que a su vez conforman el hábitat, se pueden encontrar en el área a afectar y así en su momento poder determinar el tipo de acciones preventivas de impactos a aplicar para evitar daños a este tipo de recursos.
b) **Trabajo de campo.** Se trató de acciones de búsqueda de indicadores o bien de avistamientos que permitieran particularizar sobre la presencia de especies de fauna en el lugar de estudio. El objetivo fue poder identificar y en su caso cuantificar las poblaciones de grupos de fauna y el grado de afectación que las diferentes acciones del proyecto pudieran ocasionar.

## RESULTADOS.

De acuerdo con el estudio de campo se registró la presencia de cuatro especies de aves (Tabla siguiente), ninguna especie se encuentra catalogada la NOM-059-SEMARNAT-2010. Siendo las aves el orden más abundante como ya se mencionó; estas fueron avistadas a lo largo del área de influencia del proyecto, perchando en árboles ornamentales, cables de luz, paredes de las casas, sobrevolando el área del proyecto.

**Tabla III. 41.** Presencia de especies dentro del área de estudio.

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NÚMERO DE ESPECIES |
|---|---|---|
| *Columbina inca* | Tortolita | 2 |
| *Passer domesticus* | Gorrión | 13 |
| *Columba livia* | Paloma bravía | 4 |
| *Quiscalus mexicanus* | Zanate mayor | 6 |
| **Total** | | **25** |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## RIQUEZA ESPECÍFICA.

A continuación, se muestra la riqueza específica para la fauna silvestre que se verá impactado por el proyecto.

**Tabla III. 42.** Riqueza específica de la fauna silvestre dentro del área de proyecto.

| CATEGORÍA/ORDEN | REPTILES | AVES | MAMÍFEROS |
|---|---|---|---|
| Familia | 0 | **4** | 1 |
| Género | 0 | **4** | 1 |
| Especies | 0 | **4** | 1 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## ESPECIES DE FAUNA SILVESTRES OBSERVADAS EN EL PROYECTO.

A continuación, se muestran las especies observadas en los recorridos de campo:

**Fotografía III. 6.** Especies observadas en los recorridos de campo.

Aves

*Columbina inca*

*Passer domesticus*

*Columba livia*

*Quiscalus mexicanus*

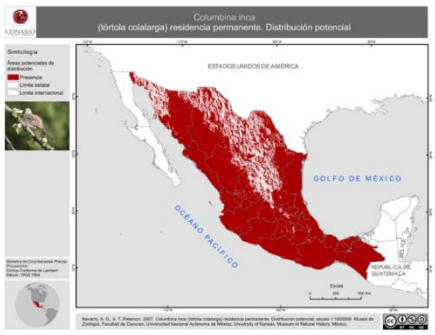
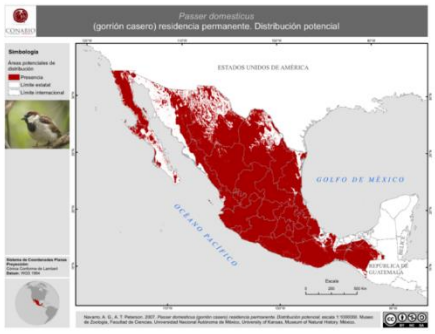
**Fuente:** BIOTA, 2023.

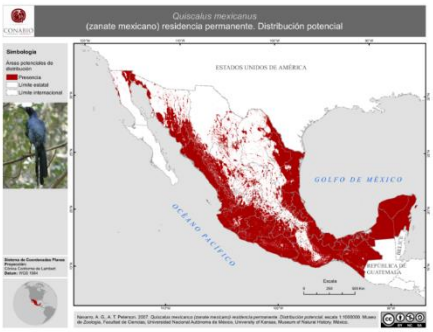
**Fotografía III. 7.** Fauna doméstica en el área de influencia (perros y gatos).

**Fuente:** BIOTA, 2023.

En la superficie total del proyecto, no se encontró ninguna especie de fauna silvestre catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla III. 43.** Fichas Técnicas de las Especies de Mayor Representatividad en el proyecto.

| AVES | |
|---|---|
| ***Columbina inca*** | **Mapa de distribución** |
| Es pequeña de 17.5 a 22.5 cm. Delgada, con el plumaje aparentando escamas (dorsal y ventralmente), tiene rojizo en las alas, construye sus nidos de manera sencilla con ramitas, ponen hasta 2 huevos, blancos, la incubación puede durar 28 días y las crías permanecen en el nido hasta 36 días. Habita en ciudades, granjas matorrales, casi en todo el país excepto en la península de Yucatán y Baja california. |   |
| ***Passer domesticus*** | **Mapa de distribución** |
| El macho tiene la parte superior de la cabeza de color gris, garganta negra, mejillas blancas y nuca rojiza, las hembras y los jóvenes no presentan la garganta negra; la parte superior de la cabeza es parduzca, tiene el dorso café opaco encima del ojo. Es un ave generalista, es decir, se puede adaptar a una gran variedad de condiciones, incluyendo las creadas por los seres humanos, construye su nido en cavidades en edificios, árboles, etc. o bien en forma de pelota hecho con pastos y otros materiales vegetales y lo colocan en un árbol, ponen de 4 a 6 huevos blancos con manchas cafés. Residente en casi todo el país excepto en la Península de Yucatán. |   |

| *Quiscalus mexicanus* | Mapa de distribución |
|---|---|
| Mide alrededor de 34.5-47 cm. El macho tiene la cabeza de color negro púrpura brillante; alas y cola negras con brillo azul-verdoso; la cola y el pico son largos; ojos amarillo pálido. La hembra es café oscuro; alas y cola negruzcas y ligeramente brillantes, la cola es más corta; el vientre es café-grisáceo siendo más pálido en la garganta y más oscuro en los flancos. Habita en Ciénegas, pantanos y estuarios. Se ha expandido hasta ocupar una gran variedad de hábitats no boscosos, campos de cultivo, parques y jardines urbanos, se les observa comúnmente en el suelo y en las ramas de los árboles altos. |  |
| *Columba livia* | Mapa de distribución |
| Los adultos de la subespecie nominal miden entre 29 y 37 cm de largo y tienen una envergadura alar de 62 a 72 cm. Su peso oscila entre los 238 y 380 g. Su plumaje es en general de color gris azulado, más oscuro en la cabeza, cuello y pecho, donde además presentan iridiscencias verdes y violáceas. Se caracteriza por presentar dos bandas negras y tener el obispillo blanco. Las coberteras inferiores de sus alas son blanquecinas y que la punta de las rémiges es negruzca. Su cola tiene una banda negra en el extremo rematada con un fino borde blanco. El iris de sus ojos es naranja, rojo o dorado, y tienen un fino anillo ocular desnudo gris azulado. Su pico es negruzco y presenta en su parte superior una llamativa cera blanquecina, y sus patas son de color rojo purpúreo. Tiene las siguientes medidas estándar: una media de 22,3 cm de cuerda máxima del ala, entre 9,5 y 11 cm de longitud de cola, 1,8 cm y entre 2,6 y 3,5 cm de tarso. | |

**Fuente:** CONABIO, 2017.

**ESPECIES CON ESTATUS.** Cabe mencionar que ninguna de las especies encontradas dentro del predio, así como en sus cercanías se encuentran bajo algún estatus de protección especial.

**IMPORTANCIA DE LA FAUNA.** La fauna se puede considerar como un recurso natural renovable que tiene diversos valores y es de utilidad para la humanidad. Este recurso con cuidados y manejos adecuados se reproduce por sí mismo. Este grupo comprende aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios e insectos que habitan libremente sus áreas naturales de distribución y que están fuera de control del hombre. Los animales silvestres para vivir necesitan recursos bióticos y abióticos, cobertura o protección y espacio; es decir una interrelación entre los recursos naturales renovables y los no renovables. La fauna silvestre además de ser fundamental para los hombres es un componente muy importante de la biodiversidad biológica del mundo. La biodiversidad es la riqueza total en composición y número de manifestaciones de las formas de vida en la naturaleza. México reúne una elevada proporción de la flora y la fauna del mundo, por lo que se le considera como un país con una gran diversidad biológica o megadiverso. Las poblaciones de animales se distribuyen correlativamente a los tipos de vegetación lo que en conjunto constituye la biodiversidad del paisaje. Al considerar que el 70% de los tipos de vegetación son característicos de las regiones templadas del norte, en la mayor parte del país, las aves (avifauna) y los mamíferos (mastofauna) son típicamente de zonas templadas y muchos de ellos extienden su distribución a los Estados Unidos. Los ecosistemas se caracterizan por ser dinámicos y siempre cambiantes conservadoramente, al interactuar con factores antrópicos como la actividad agrícola y ganadera, la alteración del suelo con contaminantes y, la explotación de los recursos no renovables entre otros, ocasionan dinámicas no naturales en el comportamiento de los diferentes hábitats. Los resultados de estos ejercicios redundan en problemas ecológicos que en muchas ocasiones interrumpen fases de ciclos de vida, empobrecimiento del recurso alimentario y fragmentación o reducción del hábitat, acciones que orillan a los animales a migrar en el mejor de los casos o a la extinción irremediablemente. La desaparición de poblaciones es un proceso paulatino, sin embargo, en la actualidad es el más importante, afectando especialmente a especies con rangos de distribución restringidos, siendo la principal amenaza la pérdida del hábitat. Derivado de la inexistente cubierta vegetal original y que es una zona urbanizada y por el cual, se ha removido de los ecosistemas naturales, provocando una reducción drástica del hábitat. La fauna silvestre se enfrenta a condiciones ambientales generalmente diferentes a las que existían hace algunos años, con problemas de continuidad del hábitat, problemática observada en el área de influencia, ya que debido a la urbanización se desplaza la fauna silvestre. La presencia de barreras permanentes para su dispersión, invasión de especies exóticas o enfermedades que influyen en su supervivencia. (Ceballos y Márquez-Valdemar, 2000).

**GRUPO FAUNÍSTICO INDICADOR DE LA SITUACIÓN MEDIOAMBIENTAL.** Las aves son un grupo modelo para estudios biológicos en general, se utilizan como indicadoras de la conservación de especies silvestres y para identificar regiones perturbadas o que necesitan protección, ya que son buenas indicadoras del potencial de la biodiversidad de una región porque son fáciles de observar y monitorear. Por lo que para este proyecto son nuestro grupo indicador del estado de conservación del ecosistema no sólo del área donde se pretende instalar el proyecto sino de sus alrededores también. Esta descripción es solamente representativa de las aves observadas durante los recorridos de campo para realizar el inventario de flora, sin un seguimiento por estaciones, las especies observadas son las residentes comunes de nuestra ciudad.

**COMPOSICIÓN DE LAS COMUNIDADES DE FAUNA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.** Durante la prospección de campo se observaron cuatro especies de fauna silvestre (aves). También se observaron especies de fauna domestica como perros y ratas. Durante la prospección de campo no se encontraron evidencias de mamíferos importantes solo de las aves urbanas antes señaladas, es por ello por lo que no existe especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para esta zona.

## III.2.3. Medio Socioeconómico.

### Componente social

- **Tamaño de la población y tendencias de crecimiento.** La población total de la Alcaldía Gustavo A. Madero para el 2000 ascendía a 1,235,542 habitantes; representando el 14.4% de la población del Distrito Federal y el segundo lugar por el número de habitantes, después de Iztapalapa. A partir de 1980, la Delegación presenta una tendencia a perder población residente. De acuerdo con los Tabulados Básicos del INEGI de 1990 a 1995 y de 1995 a 2000, la Delegación perdió 11,155 y 21,371 habitantes respectivamente. Si se mantiene la tendencia demográfica estimada en el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal versión 2003, la Alcaldía Gustavo A. Madero perderá 122,578 habitantes entre 2,000 y 2,025, a un promedio de 4,903 habitantes por año. En el 2020, la población de la Alcaldía fue de 1,173,351 habitantes, siendo 51.9% mujeres y 48.1% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (91,577 habitantes), 25 a 29 años (91,448 habitantes) y 30 a 34 años (87,626 habitantes). Entre ellos concentraron el 23.1% de la población total.

**Gráfica III. 6.** Gráfica de comparativo de población entre entidades.

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal INEGI 2020.

La densidad de población en suelo urbano de la Alcaldía Gustavo A. Madero para el año 2000, asciende a 141.8 hab/ha, lo que significa que se sitúa en el cuarto lugar en la Ciudad de México, mientras que Iztacalco con 176.5 hab/ha ocupa el primer lugar, Cuauhtémoc con 159.1 hab/ha, el segundo e Iztapalapa con 152.0 hab/ha, el tercer sitio.

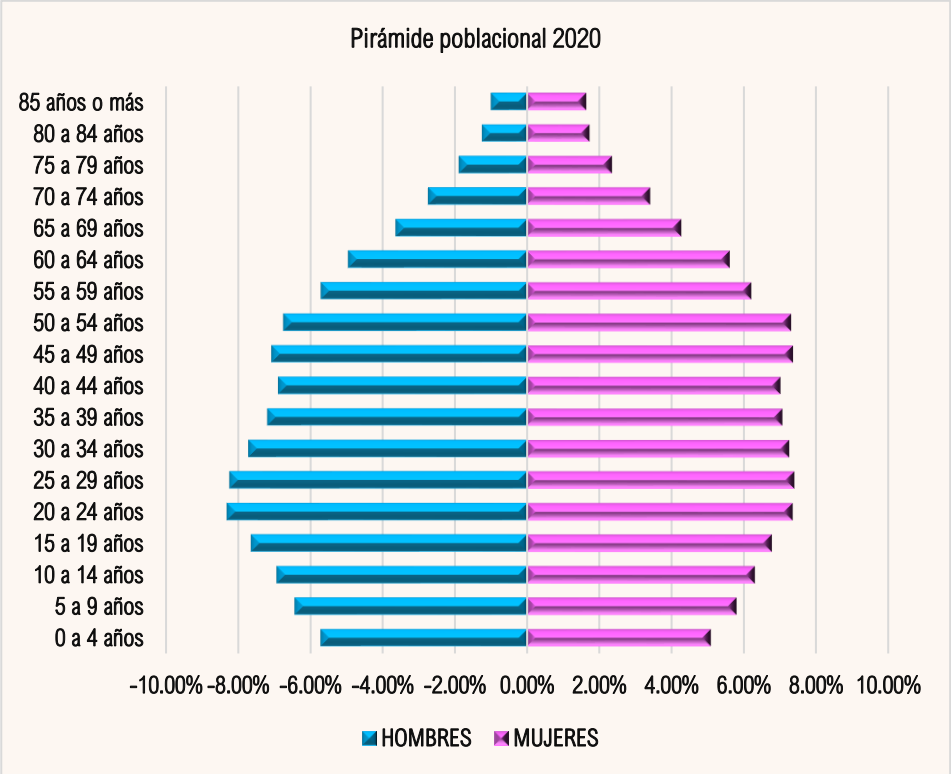
**Tabla III. 44.** Crecimiento y densidad de Población de la Alcaldía Gustavo A. Madero.

| AÑO | HABITANTES | DENSIDAD BRUTA EN LA ALCALDÍA |
|---|---|---|
| 1970 | 1,118,107 | 128.3 |
| 1980 | 1,513,360 | 173.7 |
| 1990 | 1,268,068 | 145.6 |
| 1995 | 1,256,913 | 144.3 |
| 2000 | 1,235,542 | 141.8 |

**Fuente:** Encuesta Intercensal INEGI 2015.

- **Estructura demográfica.** Los datos sobre la población de la Ciudad de México y de la Alcaldía Gustavo A. Madero por grupos quinquenales de edad, nos muestran un comportamiento que es resultado de la transición demográfica. Dicho comportamiento ha influido en las demandas urbanas que varían en función de las particularidades de la estructura de población por edades. En el año 2000 la pirámide de edades de la CDMX muestra que ésta estaba conformada en un alto grado por personas jóvenes entre 15 y 34 años, destacando el segmento de 25 a 29 años, mientras que en 1990 sobresalía el segmento de 15 a 19 años. La distribución de la población muestra el proceso de transición demográfica en la CDMX, la cual presenta una tendencia gradual y constante de la disminución de la población menor de 15 años en 4.4%. Por otro lado, el incremento en los grupos de 15 a 64 años (población en edad productiva) ha sido de 2.2%, mientras que en la población de más de 65 años. Para el año 2020, la Alcaldía presentó una población total de 1,173,351 habitantes, siendo 51.9% mujeres y 48.1% hombres.

**Gráfica III. 7.** Pirámide de Población 2020.




**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal INEGI 2020.

En la alcaldía Gustavo A. Madero los rangos de edad donde se concentra el mayor porcentaje de población se encuentra el de 20-24, seguidos del rango 25-29; 45-49 y 50-54 años respectivamente, los grupos etarios de mayor vulnerabilidad se ubican en el rango de 10-24 años, la población joven comprendida es de 267 006 individuos y representa el 23%, en cuanto a la CDMX el porcentaje de personas en este rango es similar con un 22.8 %, sin embargo a nivel nacional se incrementa a

un 27.3%, es decir, en la alcaldía y la CDMX predominan los adultos jóvenes y a nivel nacional son los niños y adolescentes, reiterando que la alcaldía Gustavo A. Madero está habitada mayormente por adultos.

De acuerdo con la dinámica poblacional en la alcaldía Gustavo A. Madero y respecto al sexo se observa que para el rango de edad de 20 a 24 años tanto hombres como mujeres presentan el más alto porcentaje de población, y en las edades de 0 a 29 años los hombres presentaron una mayor población con respecto a las mujeres y de 30 a 85 años y más las mujeres son la población más representativa en la Alcaldía.

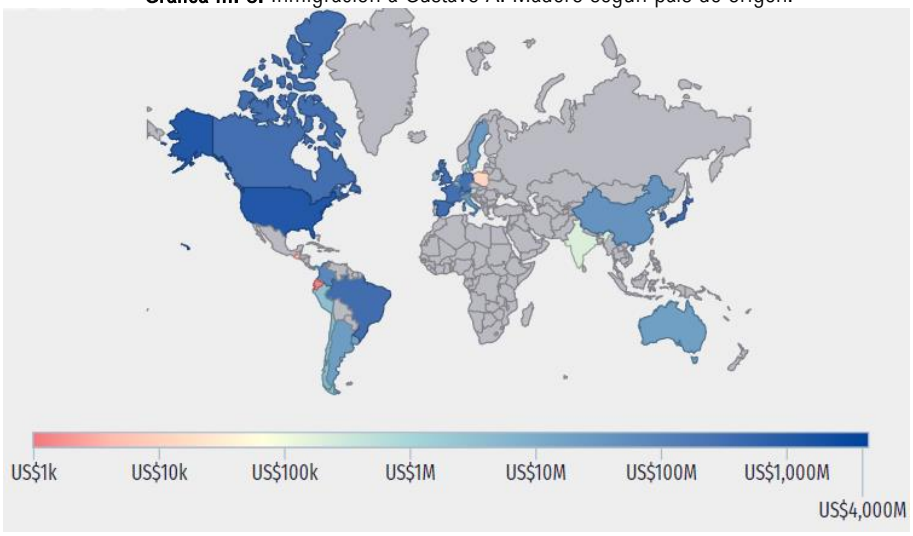
**Tabla III. 45.** Población total por grupos de edad según sexo.

| GRANDES GRUPOS DE EDAD | 2020 | | |
|---|---|---|---|
| | TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
| 0 a 4 años | 63262 | 32218 | 31044 |
| 5 a 9 años | 71634 | 36273 | 35361 |
| 10 a 14 años | 77449 | 39042 | 38407 |
| 15 a 19 años | 84333 | 43052 | 41281 |
| 20 a 24 años | 91577 | 46768 | 44809 |
| 25 a 29 años | 91448 | 46369 | 45079 |
| 30 a 34 años | 87626 | 43437 | 44189 |
| 35 a 39 años | 83599 | 40516 | 43083 |
| 40 a 44 años | 81503 | 38783 | 42720 |
| 45 a 49 años | 84691 | 39825 | 44866 |
| 50 a 54 años | 82520 | 37979 | 44541 |
| 55 a 59 años | 70006 | 32164 | 37842 |
| 60 a 64 años | 62094 | 27902 | 34192 |
| 65 a 69 años | 46560 | 20530 | 26030 |
| 70 a 74 años | 36300 | 15486 | 20814 |
| 75 a 79 años | 25079 | 10673 | 14406 |
| 80 a 84 años | 17679 | 7062 | 10617 |
| 85 años o más | 15757 | 5681 | 10076 |
| **Total** | **1,173,117** | **563,760** | **609,357** |

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal INEGI 2020.

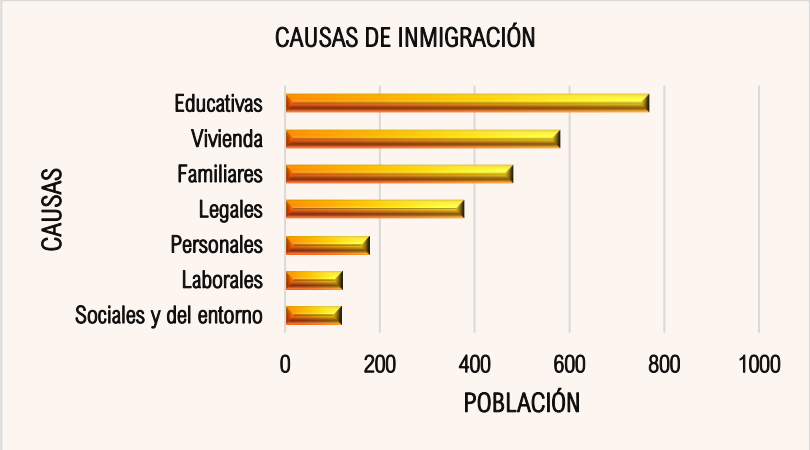
- **Inmigración.** La mayor cantidad de migrantes que ingresó a la Alcaldía Gustavo A. Madero en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (684 personas), Colombia (292 personas) y Cuba (232 personas). Las principales causas de migración a Gustavo A. Madero en los últimos años fueron educativas (767 personas), vivienda (579 personas) y familiares (480 personas).

**Gráfica III. 8.** Inmigración a Gustavo A. Madero según país de origen.




**Fuente:** Secretaría de Economía.

**Tabla III. 46.** Principales causas de inmigración a Gustavo A. Madero.




**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal INEGI 2020.

- **Distribución de la población por estratos socioeconómicos.** Si se mantienen las mismas tendencias de crecimiento en la Alcaldía, seguirá la expansión desordenada hacia la periferia por razones tales como un mercado inaccesible para estratos considerables de la población, dado por la especulación con la tierra. Serán comunes las condiciones precarias de habitación, hacinamiento, ausencia de servicios urbanos básicos, viviendas deterioradas y construidas con materiales poco duraderos, a lo que debe añadirse que la economía local se ha terciarizado, acompañada de despoblamiento y que las colonias periféricas ofrecen la posibilidad, con frecuencia de manera irregular, de compensar la pérdida de vivienda que ha sido sustituida por establecimientos comerciales o por el propio deterioro de los inmuebles, lucrando con la ocupación irregular de predios. Los hogares de la zona tienen un nivel socioeconómico tipo D+ (los hogares de este nivel se caracterizan por tener cubierta la mínima infraestructura sanitaria de su hogar), con un ingreso por hogar estimado en MXN $18,900 y de MXN $4,940 por persona. La población económicamente activa (PEA) de la alcaldía en el año 2000 ascendió a 506,521 habitantes, representando el 13.9% de la CDMX. La población económicamente inactiva (PEI) para ese mismo año era de 456,860 personas, que representan el 15.2% de esta población respecto de la CDMX. De la población en condiciones de trabajar, el 52.5% es económicamente activa y 47.3% económicamente inactiva. De la PEA de la alcaldía el 98.2% está ocupada y el 1.8% desocupada. Respecto a la población económicamente inactiva el 41.4% son personas dedicadas al hogar, fundamentalmente mujeres, quienes no reciben ninguna percepción económica y que en muchos casos tienen una doble jornada (trabajar en casa y fuera de ella); 30.5% son estudiantes, 7.2% son personas jubiladas y/o pensionadas, 0.8% están incapacitados permanentes, 19.6% son personas que realizan otra actividad y 0.5% no especificaron su condición de actividad. En el cuarto trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Ciudad de México fue 62.6%, lo que implicó un aumento de 1.58 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61%). La tasa de desocupación fue de 4.53% (223k personas), lo que implicó una disminución de 0.72 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (5.25%). La PEA de la alcaldía se contabiliza en 819 mil 397 habitantes equivalente al 69.8% de la población total.

- **Marginación urbana y rezago social.** La marginación como fenómeno estructural se manifiesta en la dificultad para propagar el progreso técnico y en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. El índice de marginación es una medida-resumen que permite comparar entidades federativas, municipios y alcaldías entre ellos. Considera cuatro dimensiones, identifica formas de exclusión y mide su intensidad espacial como un porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. El índice de marginación de la CDMX es el más bajo de todas las entidades federativas; es decir, sus indicadores están en condiciones menos deprimidas. El índice en Gustavo A. Madero comparado con el de las otras alcaldías, la coloca en el noveno sitio. Esto significa que existen ocho que están menos marginadas. En el año 1990 ocupó el mismo rango. Es pertinente señalar que si se compara el índice de marginación de la Delegación con el de todos los municipios del país está colocada en el escalón 2,410, lo que significa que 2,409 están en condiciones de mayor marginación.

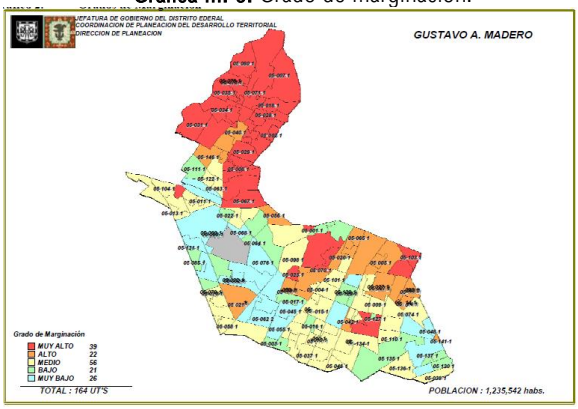
Tabla III. 47. Índice de marginación.

| CONCEPTO | CDMX | GAM |
|---|---|---|
| Población total | 8,605,239 | 1,235,542 |
| % de población analfabeta de 15 años o más | 2.91 | 3.00 |
| Población sin primaria completa de 15 años y más | 12.16 | 12.79 |
| % ocupantes en vivienda sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo | 0.44 | 0.38 |
| % ocupantes en vivienda sin energía eléctrica | 0.17 | 0.11 |
| % ocupantes en viviendas sin agua entubada | 1.47 | 0.57 |
| % en viviendas con algún grado de hacinamiento | 54.82 | 37.58 |
| % ocupantes en vivienda con piso de tierra | 1.34 | 0.96 |
| Población en localidades con menos de 5 000 habitantes | 0.32 | 0.00 |
| % población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos | 42.43 | 43.93 |
| Índice de marginación | -1.52944 | -1.87378 |
| Grado de marginación | Muy bajo | Muy bajo |
| Lugar en el contexto nacional | 32 | 2,410 |
| Lugar en el contexto entidad | | 9 |

**Fuente:** Programa delegacional de desarrollo urbano para la Alcaldía Gustavo A. Madero.

Por su parte, los niveles de marginación que incluye el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal versión 2003, son el resultado del perfil poblacional y socioeconómico de cada una de las 1,352 Unidades Territoriales con las 170 variables disponibles a nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB). Sin embargo, para el caso del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Gustavo A. Madero, es oportuno descender al nivel de manzana (61 mil 401 manzanas urbanas del Distrito Federal), dimensión que contiene un número mayor y más apropiado de variables a las disponibles por AGEB, lo que permite precisar la caracterización sociodemográfica y económica de las 164 Unidades Territoriales que conforman la Delegación Gustavo A. Madero. Esta base de información contiene variables sobre demografía, salud, ingreso, empleo, educación, estado civil, fecundidad, hogares, ocupantes, vivienda, hacinamiento y disponibilidad de bienes patrimoniales. Del total de unidades territoriales: 56 habitadas por el 33% de la población delegacional presentan marginación media, 39 habitadas por el 25% de la población con muy alta marginación y 22 habitadas por el 19% de la población con un grado de marginación alta; en complemento, están 26 UT, las cuales presentan muy baja marginación y se encuentran habitadas por el 14% de la población, adicionalmente 21 UT habitadas por el 9% presentan un grado de marginación bajo. Derivado de dicha distribución se puede señalar que 71% de las unidades territoriales (117 UT) habitadas por el 77% de la población (950,855 habitantes) presentan grados de marginación de media a muy alta. En contraste, 29% de las unidades territoriales (47 UT) se encuentran habitadas por el 23% de la población (284,687 habitantes), las cuales presentan baja y muy baja marginación. Al bajar al nivel de las 7,886 manzanas que conforman el territorio delegacional, se observa en términos generales que la población se concentra en los niveles de marginación medio y alto, en una proporción de 36% y 21% respectivamente; asimismo, se observa que el porcentaje de población que habita las manzanas con muy alta y muy baja marginación es el mismo (14%). Derivado de lo anterior, se puede inferir que la mayoría de la población (71%) presenta muy alta, alta y media marginación, mientras el 27% de la población presenta baja y muy baja marginación, a la vez que ocupa aproximadamente un tercio del territorio delegacional, en tanto que el resto no reportó datos; esto muestra, entre otros aspectos, la segregación socio espacial que prevalece en la demarcación.

Gráfica III. 9. Grado de marginación.




**Fuente:** Programa delegacional de desarrollo urbano para la Alcaldía Gustavo A. Madero.

La visualización compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales. En 2020, 30.1% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 3.69% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 22.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 12.5%. Las principales carencias sociales de Gustavo A. Madero en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.

- **Índice de Desarrollo Humano.** El índice de desarrollo humano se compone de indicadores que miden la longevidad, esperanza de vida al nacer, educación, alfabetización de adultos y matrícula combinada en varios niveles educativos, así como el nivel de vida, mediante el cálculo del producto interno bruto per cápita ajustado, es decir, la paridad del poder adquisitivo medido en dólares. Con ello se evalúa el bienestar y calidad de vida de la población y permite la comparación entre países, provincias, entidades federativas y municipios, así como entre épocas o períodos. México ocupó el lugar 51 en el Informe sobre Desarrollo Humano de las Naciones Unidas en 2001. La CDMX según los datos de INEGI en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, ocupa el lugar 1 al compararlo con las otras entidades federativas; el Informe de la Naciones Unidas dice que su índice es comparable a los de Portugal o Eslovenia. El índice de desarrollo humano en la alcaldía Gustavo A. Madero, comparado con los municipios del país y con las otras delegaciones ocupa el sitio 17, lo que significa que sólo 16 están en mejor situación y que es superior a 2,426. La calificación corresponde a un "nivel alto". Sin embargo, en la comparación con las otras Delegaciones ocupa el sitio 13, es decir 3 tienen un índice inferior al suyo, estas son: Milpa Alta; Tláhuac e Iztapalapa.

**Tabla III. 48.** Índice de marginación.

| CONCEPTO | CDMX | GAM |
|---|---|---|
| Población total | 8,605,239 | 1,235,542 |
| Tasa de mortalidad infantil | 19.8 | 20.4 |
| % de las personas de 15 años o más analfabetas | 97.1 | 97.0 |
| % de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela | 69.8 | 69.8 |
| PIB en dólares ajustados per cápita | 17,696 | 14,556 |
| Índice de sobre vivencia infantil | 0.875 | 0.871 |
| Índice de nivel de escolaridad | 0.880 | 0.879 |
| Índice de PIB per cápita | 0.864 | 0.831 |
| Índice de desarrollo humano (IDH) | 0.873 | 0.860 |
| Grado de desarrollo humano | Alto | Alto |
| Lugar en el contexto nacional | 1 | 17 |
| Lugar en el contexto entidad | | 13 |

**Fuente:** Programa delegacional de desarrollo urbano para la Alcaldía Gustavo A. Madero.

- **Proyección de la población.** La distribución programática de la población del DF, parte de un escenario que busca revertir paulatinamente la tendencia actual a la pérdida de habitantes de las delegaciones centrales.

**Tabla III. 49.** Proyecciones de Población y Tasas de Crecimiento en GAM 2000-2025.

| AÑO | POBLACIÓN ESCENARIO TENDENCIAL | TASA DE CRECIMIENTO | POBLACIÓN ESCENARIO PROGRAMÁTICO | TASA DE CRECIMIENTO |
|---|---|---|---|---|
| 2000 | 1,235,542 | -0.53 | 1,235,542 | -0.04 |
| 2003 | 1,216,167 | -0.46 | 1,234,059 | -0.01 |
| 2006 | 1,199,540 | -0.43 | 1,233,689 | 0.55 |
| 2010 | 1,179,276 | -0.4 | 1,261,134 | 0.03 |
| 2020 | 1,133,065 | -0.36 | 1,264,878 | 0.03 |
| 2025 | 1,112,964 | | 1,266,754 | |

**Fuente:** Programa delegacional de desarrollo urbano para la Alcaldía Gustavo A. Madero.

Para que se cumpla el escenario programático, resulta indispensable generar las condiciones que permitan una política intensiva de producción de vivienda en las delegaciones centrales, al mismo tiempo que se intensifican los programas de mejoramiento, ampliación y vivienda nueva en lote familiar para las 16 alcaldías. Dicho escenario supone una disminución gradual de las diferencias del ritmo de crecimiento de las 16 alcaldías, tendiendo a una estabilización de su crecimiento. Las alcaldías del primer contorno (Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero e Iztacalco) registrarían un crecimiento de 79,000 habitantes al mantener prácticamente su población en 2.72 millones entre 2000-2006 y aumentar a 2.8 millones hacia 2025, lo que rebasa en un 16% la tendencia de crecimiento. De este modo estarían contribuyendo con el 12% al incremento total de la ciudad. Para lograr lo previsto, será necesario generar las condiciones que permitan captar población adicional en la zona urbanizada con infraestructura instalada; ello implica aumentar la densidad de ocupación del suelo siempre y cuando la

factibilidad de servicios lo permita. Resulta crucial la posibilidad de construir viviendas nuevas anuales, con la intervención de los agentes gubernamentales y privados, que incluya vivienda social, popular y media. Así mismo, realizar acciones de mejoramiento, ampliación y vivienda nueva en lote familiar. Las tendencias marcadas por los componentes del cambio demográfico determinarán cambios importantes en la estructura por edad de la población, lo que tendrá como resultado un proceso gradual de envejecimiento. Según datos del INEGI, la edad promedio para la CDMX fue de 30 años en el 2000, 31 años en 2003; y pasará de acuerdo con proyecciones, a 31.5 años en 2006 y 36 años en 2025, pudiéndose distinguir cuatro grupos de delegaciones en relación con este proceso de envejecimiento. En el segundo grupo con edades más avanzadas, se ubica la alcaldía Gustavo A. Madero. Cabe destacar que este grupo coincide con las alcaldías que, durante los próximos 25 años, de acuerdo con la tendencia, experimentarán una disminución de población en términos absolutos. Se calcula que en la Ciudad de México cerca de 3.5 millones de personas están sumidas en la pobreza extrema. La política de gasto de la CDMX se aplicará en el Programa Integrado Territorial de Desarrollo Social, destinando recursos públicos hacia acciones prioritarias en las zonas más deprimidas de la ciudad. La meta es reducir para el 2025 el número de AGEB con mayor presencia de pobreza extrema, de 353 a 150 y de pobreza moderada, de 677 a 529.

- **Actividad económica.** De acuerdo con la información proporcionada por el INEGI en los Censos Industrial, Comercial y de Servicios de 1999, la actividad preponderante en Gustavo A. Madero en cuanto al número de establecimientos es el comercio con 21,101 unidades económicas censadas, en las que laboraban 50,903 personas dedicadas principalmente al comercio al por menor, actividad a la que pertenecen casi 94% de los establecimientos y 78% del personal ocupado. Fueron censados en el sector servicios 15,109 establecimientos que ocupaban 56,722 personas de las cuales 18.8% trabajaba en el subsector restaurantes y hoteles, 25.7% en el subsector de servicios educativos, 18.45% en servicios de reparación y mantenimiento y 25.1% en servicios profesionales. Fueron censados en el rubro de la industria manufacturera 3,862 establecimientos en los que laboraban 43,718 personas, predominando el subsector de productos metálicos, maquinaria y equipo con 33.7% de las personas ocupadas y el subsector de productos alimenticios, bebidas y tabaco con 36.5% de los establecimientos y 21.1% del personal ocupado.

- **Actividades Primarias.** El sector primario ocupa una porción mínima de la PEA en la Delegación, en 1990 y en 2000 apenas el 0.2%, (dos al millar). Por su parte, en el 2000 el sector secundario participó con 23.3% de la PEA, porcentaje semejante al que presentó la CDMX (21.2%).

- **Actividades Secundarias.** Fueron censados en el rubro de la industria manufacturera 3,862 establecimientos en los que laboraban 43,718 personas, predominando el subsector de productos metálicos, maquinaria y equipo con 33.7% de las personas ocupadas y el subsector de productos alimenticios, bebidas y tabaco con 36.5% de los establecimientos y 21.1% del personal ocupado. Según el XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000, en la Delegación Gustavo A. Madero, de su población económicamente activa, 115,765 personas laboraban en el sector secundario, (12,262 menos que en 1990) y 365,658 en el terciario (84,076 más que en 1990).

- **Actividades terciarias.** El sector terciario con 73.5%, en tanto que la CDMX registró 75.0%. En consecuencia, este comportamiento muestra la tendencia a la terciarización de la alcaldía. El crecimiento de la economía la CDMX, está sustentado en un sector servicios polarizado y desarticulado, compuesto por un reducido sector moderno de servicios financieros y personales que generan más de la mitad del producto en la ciudad y que justifican la terciarización de la economía en la alcaldía en el año 2000, en gran proporción por la proliferación de micronegocios y del autoempleo, en su mayoría informal. De acuerdo con la información proporcionada por el INEGI en los Censos Industrial, Comercial y de Servicios de 1999, la actividad preponderante en Gustavo A. Madero en cuanto al número de establecimientos es el comercio con 21,101 unidades económicas censadas, en las que laboraban 50,903 personas dedicadas principalmente al comercio al por menor, actividad a la que pertenecen casi 94% de los establecimientos y 78% del personal ocupado. Después del problema de la seguridad pública, que afecta de manera importante a la Delegación, el comercio informal ocupa el segundo lugar. La Dirección General de Programas Delegacionales y Reordenamiento del Comercio en Vía Pública del Gobierno del Distrito Federal ubica a la Gustavo A. Madero como la segunda con esta problemática ya que estima que existen cerca de 70,000 comerciantes informales: 42,000 en 252 tianguis, 3,000 de temporada, que son los que se establecen ocasionalmente y 25,000 en espacios fijos y semifijos. Con el propósito de atender la seguridad de los residentes aledaños a la ubicación de este tipo de comercio y para favorecer la fluidez del tránsito peatonal y vehicular, la Delegación ha retirado en el último año 675 puestos para cuidar la seguridad de residentes de las zonas donde se encontraban localizados y para favorecer el libre tránsito de peatones y vehículos.

- **Turismo.** La alcaldía Gustavo A. Madero, conocida localmente como "La GAM", cuenta con un vasto patrimonio cultural urbano, integrado por zonas tradicionales, ejes patrimoniales y elementos aislados de valor histórico; varios se encuentran catalogados o cuentan con alguna declaratoria que los señala como: Zona de Monumentos Históricos, Áreas de Conservación Patrimonial, Ejes Patrimoniales, Monumentos Históricos, Monumentos Artísticos o elementos de valor patrimonial. Destaca el conjunto de la Basílica de Guadalupe, las calzadas que lo comunican con el centro de la ciudad, así como el conjunto de monumentos históricos que se ubican sobre la Calzada de los Misterios y el Acueducto de Guadalupe; en conjunto representan uno de los principales centros de peregrinación en el mundo. La relevancia de la zona y la presión que sobre ésta ejercen los procesos urbanos hace imperante su conservación. En esta demarcación se han encontrado vestigios de asentamientos humanos desde el año 1500 A.C.; la cultura Zacatenco floreció de 100 A.C. a 100 D.C. y hacia el siglo V los aztecas construyen la calzada y dique del Tepeyac.

  - ✓ **Conjunto Villa de Guadalupe.** Desde 1531, momento en que inicia el culto guadalupano, se han construido cinco templos. Los dos primeros fueron unas primitivas ermitas en lo alto del Cerro del Tepeyac; el tercero, conocido como capilla del Cerrito, fue construido sobre las ruinas de los anteriores; conserva un altar plateresco y el marco dorado que tuvo la imagen de la Virgen hasta el siglo XVI. Dentro del conjunto de la Basílica de Guadalupe destacan también el Convento de las Capuchinas y la Capilla del Pocito, que al igual que la antigua Basílica sufrieron hundimientos diferenciales importantes y han sido intervenidos en años recientes. El Santuario Guadalupano ha sido desde sus inicios el centro rector del desarrollo de la región. Sus orígenes pueden remontarse a la época prehispánica, la zona se unía con las islas de Tlatelolco y Tenochtitlán por medio de la Calzada del Tepeyac, que además de ser vía de comunicación, funcionaba como dique, pues se elevaba sobre el agua del lago circundante.
  - ✓ **Calzada de los Misterios.** Se tiene noticia de que en 1604 la Calzada de Piedra, llamada posteriormente de Los Misterios, fue dañada por una inundación, por lo que su construcción es anterior. Tras esta inundación y como parte de las reparaciones, se levantaron entre 1673 y 1676 una serie de 15 monumentos votivos en el lado oriente del camino; a partir de entonces, la llamada Calzada de Piedra o Camino de Guadalupe cambió su nombre por el de Calzada de los Misterios. La actual Calzada de Guadalupe, que corre paralela a la Calzada de los Misterios, fue proyectada por Francisco Antonio de Guerrero y Torres y por Ildefonso de Iniesta Vejarano en 1779; esto puede constatarse en los planos del proyecto, en donde figuran las firmas de ambos. La obra fue dirigida por Guerrero y Torres y se le dio el nombre de Calzada Nueva de Guadalupe. En tiempos relativamente recientes se construyó en su centro un andador, que es hoy el trayecto que siguen las procesiones, quedando así olvidado el significado y el uso de los misterios en la avenida vecina.
  - ✓ **Acueducto de Guadalupe.** Vale la pena destacar también la obra del antiguo acueducto de Guadalupe, que fue construido a mediados del siglo XVIII durante los reinados de Felipe V y Fernando VI, mientras era virrey don Francisco de Güemes, Primer Conde de Revillagigedo; las obras se comenzaron en 1743 y se concluyeron en 1751.

**Tabla III. 50.** Elementos de Valor Histórico, Artístico o Patrimonial.

| NO. | ZONAS PATRIMONIALES | TOTAL, DE PREDIOS EN ACP | CATALOGADOS POR INAH, INBA Y/O SEDUVI |
|---|---|---|---|
| 1 | Villa de Guadalupe | 1737 | 166 |
| 2 | Cuautepec Barrio Alto | 419 | 1 |
| 3 | Santiago Atepetlac | 305 | 1 |
| 4 | San Juan Ticomán | 305 | 3 |
| 5 | San Bartolo Atepehuacán | 151 | 1 |
| 6 | Héroe de Nacozari | 165 | 7 |
| 7 | San Pedro Zacatenco | 67 | 1 |
| 8 | Santa Isabel Tola | 158 | 1 |
| 9 | Santiago Atzacoalco | 37 | 1 |
| 10 | San Juan de Aragón | 113 | - |
| 11 | Magdalena de Las Salinas | 24 | 1 |
| 12 | Eje Patrimonial Acueducto de Guadalupe 1ª Sección | 690 | 2 |
| 13 | Eje Patrimonial Acueducto de Guadalupe 2ª Sección | 679 | - |
| 14 | Eje Patrimonial Calzada de Los Misterios y Calzada de Guadalupe | 1010 | 67 |
| | **Total** | **5860** | **252** |

Fuente: Programa delegacional de desarrollo urbano para la Alcaldía Gustavo A. Madero

.El predio de la Estación de Servicio se localiza en la zona de la mancha urbana de la Alcaldía Gustavo A. Madero. Una vez generado un análisis en la página del CENAPRED en un radio de 1,000 metros se encontró, al mes de Mayo de 2023, existen dentro de esta superficie un total de 38,007 viviendas, con una población de 108,049 habitantes, 5 establecimiento de salud, 65 escuelas, 28 supermercados, 15 Bancos, 5 Gasolinera, distribuidas en 12 Colonias de la demarcación, que registra un índice municipal de vulnerabilidad social alto, en seguida se presentan los resultados obtenidos en un radio de 1 kilómetro.

**Tabla III. 51.** Centros de Concentración Masiva en un radio de 1,000 metros.

| NOMBRE | UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR X | Y | DISTANCIA (METROS) |
|---|---|---|---|
| 000. Estación de Servicio Las Heras, S.A. de C.V. | 486046 | 2152292 | 0.00 |
| 001. Oxxo | 485986 | 2153270 | 984.17 |
| 002. Parroquia de la Pasión | 486143 | 2153238 | 954.42 |
| 003. Motel "La flor" | 485698 | 2153219 | 996.59 |
| 004. Axis Clínicas Latina S.A. de C.V. | 486164 | 2153202 | 920.88 |
| 005. ADEC dispensario médico | 486180 | 2153193 | 913.51 |
| 006. Conexiones y válvulas Conval | 486316 | 2153147 | 898.06 |
| 007. Juegos infantiles Antonio Narro | 485827 | 2153135 | 876.50 |
| 008. Parque María del Carmen | 486562 | 2153128 | 982.30 |
| 009. Instituto Guadalupe de Insurgentes | 485946 | 2153097 | 815.98 |
| 010. Biogeminis S.A. de C.V. | 486632 | 2153092 | 990.86 |
| 011. Juegos infantiles | 485651 | 2153067 | 876.48 |
| 012. Suministros y servicios | 485445 | 2153047 | 972.65 |
| 013. Auditorio Heriberto Jara | 485808 | 2153034 | 785.35 |
| 014. Oxxo Real del Monte | 486230 | 2153024 | 756.76 |
| 015. Mercado de peces y mascotas | 485759 | 2152972 | 744.69 |
| 016. Spa Inspirate | 486512 | 2152951 | 805.95 |
| 017. Parroquia de Nuestra Señora del Consuelo | 485330 | 2152946 | 977.39 |
| 018. Salón fidedios | 485305 | 2152931 | 986.03 |
| 019. Estación de policía | 485715 | 2152921 | 718.11 |
| 020. Bodega | 485455 | 2152921 | 871.29 |
| 021. Hotel Barcelona | 485750 | 2152914 | 695.66 |
| 022. Parque G.A.M. Guadalupe Victoria II | 485501 | 2152906 | 829.13 |
| 023. Alevasan de México | 486142 | 2152905 | 623.85 |
| 024. Sedeci, S.A. de C.V. | 485437 | 2152886 | 858.23 |
| 025. Temple Y Rectificado S.A de C.V. | 485329 | 2152881 | 936.26 |
| 026. Nave industrial | 485773 | 2152874 | 649.57 |
| 027. Kyuden karate Do la Villa | 486834 | 2152871 | 974.69 |
| 028. La luz del mundo | 485940 | 2152870 | 593.28 |
| 029. Hotel Faro | 486108 | 2152870 | 584.88 |
| 030. Edificio de estaca industrial de la Iglesia | 486348 | 2152861 | 644.87 |
| 031. Cajero BBVA Bancomer | 486175 | 2152853 | 577.84 |
| 032. Billar Santamaría | 485417 | 2152846 | 845.76 |
| 033. Chill Hostel | 486752 | 2152837 | 888.14 |
| 034. Edificio Inmobiliario y Habitacional | 485387 | 2152828 | 857.40 |
| 035. Torre Médica Clínica Norte | 486329 | 2152819 | 598.43 |
| 036. Estación del Metro La Raza | 485676 | 2152810 | 643.91 |
| 037. Transportes JR calzada vallejo | 485620 | 2152795 | 667.03 |
| 038. Grupo TTQ de México | 485778 | 2152788 | 570.87 |
| 039. Oxxo | 486282 | 2152781 | 543.60 |
| 040. Oficinas del Metro | 485389 | 2152774 | 823.07 |
| 041. Austroplast S.A. de C.V. | 485248 | 2152768 | 936.72 |
| 042. Tiendas 3B | 486200 | 2152761 | 495.03 |
| 043. Nave industrial | 485890 | 2152761 | 500.00 |
| 044. Centro De Cultura Y Derechos Humanos La Raza | 485638 | 2152758 | 627.26 |
| 045. Aceros perfiles y barras SA de CV | 485902 | 2152755 | 490.96 |
| 046. Proturbo | 486244 | 2152751 | 500.55 |
| 047. Paradero M1- Ruta "La Raza"- "Casco de Sto. Tomás" | 485315 | 2152738 | 864.05 |
| 048. Industrial Grafex | 486413 | 2152732 | 572.17 |
| 049. Válvulas De Seguridad, S.A. De C.V. | 485861 | 2152731 | 482.78 |
| 050. Elektra Mega | 485264 | 2152729 | 904.45 |
| 051. Telmex | 486176 | 2152729 | 457.94 |
| 052. Paradero M1- Ruta "La Raza"- "Casco de Sto. Tomás" | 485306 | 2152726 | 866.12 |
| 053. La Luz del Mundo Vallejo, CDMX | 485552 | 2152725 | 664.25 |
| 054. Restaurante "El sabor del abuelo" | 486406 | 2152719 | 557.48 |
| 055. Motel VP New | 485670 | 2152719 | 576.63 |
| 056. Oxxo | 485292 | 2152718 | 874.11 |
| 057. Juegos Infantiles "Lateral Insurgentes". | 485475 | 2152700 | 709.72 |

| NOMBRE | UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR X | Y | DISTANCIA (METROS) |
|---|---|---|---|
| 058. Paradero Metro La raza | 485343 | 2152699 | 820.53 |
| 059. Estancia infantil Únicos | 485959 | 2152691 | 414.28 |
| 060. Metro La Raza | 485288 | 2152687 | 862.97 |
| 061. Grupo Alhersa | 485135 | 2152682 | 999.10 |
| 062. Nave industrial | 485971 | 2152679 | 399.62 |
| 063. Hotel Carace | 485229 | 2152679 | 911.92 |
| 064. Maden, S.A. | 486582 | 2152679 | 657.71 |
| 065. Hotel Nuevo Laredo | 485251 | 2152669 | 887.63 |
| 066. Unidad de Medicina Familiar No.11 | 486343 | 2152663 | 474.12 |
| 067. Asociación Nacional Cívica Femenina A.C. | 485823 | 2152654 | 432.01 |
| 068. Avícola Allende | 485186 | 2152653 | 940.99 |
| 069. Centro de Hospedaje | 486390 | 2152649 | 493.46 |
| 070. Luigi Chessani de México S.A. de C.V. | 486384 | 2152648 | 488.93 |
| 071. Hotel Modelo | 486761 | 2152647 | 794.01 |
| 072. Estacionamiento Público | 486336 | 2152644 | 454.50 |
| 073. Mereti Vallejo | 485866 | 2152643 | 401.36 |
| 074. Muscle Manía Champions Gym | 485753 | 2152637 | 460.55 |
| 075. Grupo Lanteec Asesores | 486380 | 2152634 | 476.04 |
| 076. Universidad Gauss Jordan | 486711 | 2152627 | 740.52 |
| 077. Acabados Tolentino | 486459 | 2152627 | 528.69 |
| 078. The Flavor Taste, S.A. de C.V. | 486309 | 2152622 | 420.85 |
| 079. Centro de Rehabilitación CREFINO | 486376 | 2152613 | 458.74 |
| 080. Refacciones Diesel Vir S.A. de C.V. | 485189 | 2152613 | 922.93 |
| 081. Jardín de Niños Licenciado Francisco Primo de Verdad | 486447 | 2152611 | 509.32 |
| 082. Asilo Centro de Atención Para Adultos Mayores A.C. | 486337 | 2152605 | 425.59 |
| 083. Bodega | 486044 | 2152596 | 308.58 |
| 084. Construrama Kasa Jardón | 486003 | 2152596 | 312.07 |
| 085. Central Telmex Peralvillo | 486789 | 2152596 | 797.34 |
| 086. Nutrimex S.A. de C.V. | 486206 | 2152591 | 339.29 |
| 087. Edificio Habitacional | 486374 | 2152588 | 439.66 |
| 088. Bodega | 486085 | 2152586 | 300.14 |
| 089. Nave industrial | 486268 | 2152586 | 367.19 |
| 090. Industria | 485113 | 2152585 | 986.15 |
| 091. Dirección Operativa de Educación Secundaria No.2 | 486436 | 2152583 | 483.18 |
| 092. Gourmet Express | 486401 | 2152580 | 453.73 |
| 093. Grupo de Ingeniería Instalaciones y Mantenimiento | 486077 | 2152576 | 288.65 |
| 094. Nave industrial | 486552 | 2152576 | 576.24 |
| 095. Escuela Secundaria para Trabajadores 45 | 486415 | 2152573 | 460.81 |
| 096. Badishe S.A. de C.V. | 486308 | 2152571 | 381.16 |
| 097. Hotel Andes | 485442 | 2152570 | 673.11 |
| 098. Aguilar Mexicana SA de CV | 485184 | 2152569 | 913.71 |
| 099. INE Módulo 090251 Vallejo | 486958 | 2152567 | 947.05 |
| 100. Edificio Habitacional | 485115 | 2152561 | 977.29 |
| 101. Juegos Infantiles "Insurgentes Norte.". | 485372 | 2152559 | 732.86 |
| 102. Ingeniería Aplicada Del Norte, S.A. de C.V. | 486017 | 2152557 | 271.53 |
| 103. Colegio Fray Luis De León | 486161 | 2152552 | 285.54 |
| 104. Cons Ind Interamericano | 486193 | 2152552 | 299.05 |
| 105. Iglesia de Jesucristo Palabra Miel Maranatha | 485117 | 2152544 | 970.89 |
| 106. Láminas de acero | 485699 | 2152542 | 435.42 |
| 107. Transportes | 486394 | 2152539 | 423.27 |
| 108. Nave industrial | 486187 | 2152538 | 283.31 |
| 109. Roomie Rent | 485170 | 2152538 | 918.10 |
| 110. Procuraduría General de la República COE | 485753 | 2152537 | 390.41 |
| 111. Estación La Raza | 485207 | 2152537 | 881.57 |
| 112. Escuela Centro cultural mexiquense | 486009 | 2152536 | 251.64 |
| 113. Oxxo | 485179 | 2152532 | 907.96 |
| 114. E.S. 00094 | 486949 | 2152524 | 926.95 |
| 115. Oficinas de ministerio alcance mundial | 486782 | 2152524 | 766.27 |
| 116. Estancia infantil D.E.I. | 485664 | 2152518 | 452.38 |
| 117. Nave industrial | 485640 | 2152516 | 471.33 |
| 118. Nave industrial | 485629 | 2152511 | 479.18 |
| 119. Juegos infantiles Misterios | 486810 | 2152509 | 788.13 |
| 120. Escuela Primaria Cuauhtémoc | 485526 | 2152504 | 568.96 |
| 121. Jardín de niños "Mis primeras letras" | 487000 | 2152499 | 969.97 |
| 122. Estacionamiento Público | 485074 | 2152495 | 1000.28 |
| 123. Salón de fiestas Romano | 486921 | 2152494 | 892.37 |

| NOMBRE | UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR X | Y | DISTANCIA (METROS) |
|---|---|---|---|
| 124. Comedores Industriales Cib S.A. de C.V. | 485382 | 2152494 | 702.30 |
| 125. E.S. Total Energies La Raza | 485107 | 2152489 | 967.25 |
| 126. Nave Industrial | 486133 | 2152487 | 214.42 |
| 127. Academia musical | 486997 | 2152487 | 964.54 |
| 128. Cuadernos Nacionales Master S.A. de C.V. | 486370 | 2152483 | 371.59 |
| 129. Qualitas | 486090 | 2152475 | 190.33 |
| 130. Universidad Villanueva Montaño | 486916 | 2152465 | 881.36 |
| 131. Estrella blanca | 485758 | 2152459 | 340.43 |
| 132. Salón los ventanales | 486780 | 2152455 | 745.63 |
| 133. Verificentro GM 9008 | 486898 | 2152454 | 860.86 |
| 134. Autobuses | 485353 | 2152454 | 719.10 |
| 135. Juegos Infantiles "Mendelssohn". | 485159 | 2152452 | 909.19 |
| 136. Bombas Internacionales Mexicanas | 485394 | 2152452 | 678.64 |
| 137. Mercado No. 354 1ro. de septiembre | 485877 | 2152449 | 238.82 |
| 138. Gasolinera Pemex Vallejo | 485274 | 2152447 | 795.28 |
| 139. Edificio Habitacional | 485068 | 2152446 | 997.16 |
| 140. Tapipull, S.A. Muebles | 485350 | 2152440 | 719.53 |
| 141. Estancia Infantil No. 54 | 486363 | 2152439 | 345.14 |
| 142. Suministros integrales | 486846 | 2152434 | 806.74 |
| 143. Colegio Privado Distribución Enseñanza | 485094 | 2152433 | 969.54 |
| 144. Bodega | 485609 | 2152423 | 464.46 |
| 145. GOmart Clave | 485271 | 2152421 | 793.35 |
| 146. Inoxidables Gallardo | 486195 | 2152418 | 192.21 |
| 147. Nave industrial | 486068 | 2152415 | 128.02 |
| 148. Primaria la Prensa | 486348 | 2152413 | 320.12 |
| 149. Gran logia de la Cd. de México | 486898 | 2152411 | 853.92 |
| 150. Pilares Richard Warner | 486452 | 2152410 | 417.23 |
| 151. Helvex Central de Accesorios | 485771 | 2152397 | 302.74 |
| 152. Clevis Tecámac | 485545 | 2152394 | 518.80 |
| 153. Bodega de Carnes | 485401 | 2152393 | 660.85 |
| 154. Taner Plástico | 485928 | 2152393 | 163.60 |
| 155. Nave industrial | 486086 | 2152381 | 98.57 |
| 156. Bodega Pemex | 486541 | 2152374 | 495.60 |
| 157. Bombeo de Aguas Negras La Raza | 485229 | 2152374 | 828.78 |
| 158. Kiosco | 486325 | 2152355 | 280.26 |
| 159. Locales comerciales | 486949 | 2152355 | 898.50 |
| 160. Pilares "Richard Wagner" | 486428 | 2152342 | 378.55 |
| 161. Motel Golf | 485654 | 2152340 | 402.72 |
| 162. Parques "Circuito Bicentenario" | 485135 | 2152340 | 919.83 |
| 163. Hoteles Y Villas Lam | 485421 | 2152340 | 634.43 |
| 164. Anodizados Especializados | 486238 | 2152338 | 191.17 |
| 165. Tennessee Autopartes | 485359 | 2152335 | 695.92 |
| 166. Salón de eventos Infantiles Mereketengue sucursal La Raza | 485515 | 2152333 | 539.79 |
| 167. Respandelux S.A de C.V. | 485529 | 2152331 | 525.57 |
| 168. Cancha de Futbol | 486520 | 2152330 | 469.26 |
| 169. Pollo feliz | 486930 | 2152324 | 878.01 |
| 170. Soriana hiper "La Villa" | 486826 | 2152323 | 774.00 |
| 171. Muebles Legno | 485905 | 2152316 | 150.93 |
| 172. Corporativo De Ingeniería CIDEI | 485963 | 2152316 | 94.58 |
| 173. E.S. 0159 | 486729 | 2152295 | 676.38 |
| 174. Oxxo | 485605 | 2152289 | 448.39 |
| 175. Suspensiones Safety Circle | 486407 | 2152258 | 355.19 |
| 176. Salón K Chavitos | 485929 | 2152240 | 133.04 |
| 177. El Camarón Guasaveño | 485540 | 2152237 | 515.58 |
| 178. Lechería Liconsa 20-3010 | 485184 | 2152236 | 870.50 |
| 179. Monumento a la Raza | 485056 | 2152234 | 998.09 |
| 180. Coppel Misterios | 486703 | 2152217 | 654.33 |
| 181. Salón de fiestas Tennessee | 485912 | 2152197 | 167.48 |
| 182. Plásticos especiales Garen S.A. de C.V. | 486687 | 2152194 | 641.05 |
| 183. Jardín de Niños Chris | 485512 | 2152192 | 549.07 |
| 184. Waldo´s | 486754 | 2152180 | 709.45 |
| 185. Productos Galáctica Plus, S.A. de C.V. | 485283 | 2152168 | 779.61 |
| 186. City Express CDMX la Villa | 486799 | 2152168 | 755.12 |
| 187. Muebles Victoria | 485493 | 2152161 | 574.45 |
| 188. Parroquia Nuestra Sra. del Rayo | 486676 | 2152152 | 638.03 |
| 189. Ministerio internacional | 486956 | 2152141 | 914.81 |

| NOMBRE | UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR X | Y | DISTANCIA (METROS) |
|---|---|---|---|
| 190. El Mueble Perfecto SA de CV | 487010 | 2152124 | 971.16 |
| 191. Instituto Leonardo Bravo, Plantel La Raza | 486044 | 2152112 | 175.94 |
| 192. Juegos Infantiles | 485110 | 2152108 | 960.26 |
| 193. Parroquia de la Santísima Trinidad y Nuestra Señora del Refugio | 485952 | 2152107 | 206.74 |
| 194. Secundaria Luis De Camoes | 486172 | 2152097 | 224.90 |
| 195. CFE Subestación eléctrica Peralvillo | 486882 | 2152092 | 851.53 |
| 196. Iglesia Cristiana la Fe en Jesucristo | 486711 | 2152070 | 692.86 |
| 197. Grupo Legaria | 485716 | 2152064 | 404.49 |
| 198. Guardería 005 IMSS | 486872 | 2152049 | 852.89 |
| 199. Lubricantes Valvoline | 486311 | 2152044 | 355.28 |
| 200. Salón de Eventos Infantiles Mundo Mágico | 486632 | 2152037 | 630.67 |
| 201. Nave industrial | 486184 | 2152035 | 284.51 |
| 202. Mercado San Joaquín Zona 22 Peralvillo | 485377 | 2152029 | 723.54 |
| 203. Empeño Fácil Calzada de Guadalupe | 486835 | 2152026 | 824.89 |
| 204. Parque Cuatro Vientos | 485505 | 2152025 | 607.93 |
| 205. Luz eterna S.A. de C.V. | 486962 | 2152018 | 948.30 |
| 206. Colegio Gabriela Brimmer | 486824 | 2152007 | 820.23 |
| 207. Vips Calzada de Guadalupe | 486749 | 2152004 | 752.05 |
| 208. Central de cristales S.A. de C.V. | 486415 | 2151983 | 473.42 |
| 209. Templo Evangélico Sharon | 486613 | 2151974 | 641.96 |
| 210. Módulo de Seguridad Ciudadana | 485958 | 2151970 | 331.75 |
| 211. Konochi Enterment | 485677 | 2151960 | 498.70 |
| 212. Hotel Villa de Madrid | 486812 | 2151959 | 827.48 |
| 213. Solvi Casa Galván | 486325 | 2151955 | 430.18 |
| 214. Primaria David Vilchis | 485348 | 2151954 | 780.43 |
| 215. Mercado San Joaquín | 485402 | 2151952 | 732.58 |
| 216. Oxxo Misterios | 486601 | 2151952 | 642.44 |
| 217. Distribuidora "Dasa" | 486359 | 2151948 | 456.83 |
| 218. Plaza Misterios | 486695 | 2151948 | 726.74 |
| 219. Hotel Beethoven | 485254 | 2151942 | 870.38 |
| 220. Cinemex | 486724 | 2151929 | 761.07 |
| 221. Nave industrial | 486941 | 2151927 | 958.65 |
| 222. Iglesia Metodista "El Divino Redentor" | 485769 | 2151918 | 466.23 |
| 223. INSEPAC Infancia y Senectud en plenitud, A.C. | 486140 | 2151918 | 380.26 |
| 224. Escuela Prof. Jacinto N. Chagoya | 485869 | 2151913 | 417.84 |
| 225. Primaria Guadalupe Mayol de González | 486056 | 2151907 | 380.60 |
| 226. Scotiabank | 486718 | 2151905 | 766.86 |
| 227. Instituto Mendoza | 486780 | 2151900 | 824.24 |
| 228. Importaciones Invicta México | 485290 | 2151896 | 857.93 |
| 229. Nave industrial | 486933 | 2151896 | 963.36 |
| 230. Escuela 30 de Septiembre | 486100 | 2151895 | 395.40 |
| 231. Nave industrial | 486294 | 2151887 | 468.43 |
| 232. Salón de fiestas Confetti | 485185 | 2151883 | 957.89 |
| 233. Zúñiga y Asociados | 486322 | 2151877 | 491.37 |
| 234. Transpomex S.A. de C.V. | 486336 | 2151870 | 504.53 |
| 235. Comedor comunitario "Las delicias" | 485335 | 2151868 | 831.36 |
| 236. Parrilla mexicana Chapala | 485213 | 2151851 | 946.73 |
| 237. Tecno Plastic | 485903 | 2151850 | 462.77 |
| 238. Escuela Leonardo Bravo | 486636 | 2151841 | 734.25 |
| 239. Primaria Lisandro Calderón | 486676 | 2151830 | 772.83 |
| 240. Hospedaje ISSSTE | 486609 | 2151812 | 732.03 |
| 241. Preescolar "Gelación Gómez" | 486038 | 2151809 | 479.74 |
| 242. Aurrera Express | 485231 | 2151797 | 957.23 |
| 243. Primaria Julián Carrillo | 486066 | 2151793 | 494.88 |
| 244. Metales Vallejo | 485233 | 2151787 | 960.86 |
| 245. Tienda Scorpio | 486605 | 2151782 | 748.52 |
| 246. Restaurante "La gran Tenochtitlán" | 485250 | 2151766 | 958.31 |
| 247. Colegio Alamilla Americano | 486534 | 2151758 | 716.08 |
| 248. Hotel Piet | 486632 | 2151747 | 792.44 |
| 249. Buenquímica S.A. de C.V. | 486033 | 2151735 | 553.67 |
| 250. Iglesia Sarón | 486500 | 2151731 | 714.60 |
| 251. Primaria Felipe Carrillo Puerto | 486750 | 2151729 | 893.50 |
| 252. Nave industrial | 486103 | 2151727 | 562.90 |
| 253. Aceros y materiales siglo XXI | 486119 | 2151723 | 568.51 |
| 254. Ministerio del nacimiento del Hijo de Dios | 486603 | 2151698 | 806.83 |
| 255. Radec S.A. de C.V. sucursal Peralvillo | 485858 | 2151697 | 622.03 |

| NOMBRE | UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR X | Y | DISTANCIA (METROS) |
|---|---|---|---|
| 256. Vento Motorcycles USA | 486703 | 2151695 | 880.27 |
| 257. Bodegas Alianza | 486556 | 2151677 | 791.45 |
| 258. Bodega Aurrera Express Peralvillo | 486596 | 2151676 | 817.74 |
| 259. Niples y Coples Industriales | 486226 | 2151668 | 643.85 |
| 260. Comex San Simón | 485285 | 2151662 | 991.09 |
| 261. Mercado 17 Beethoven | 486344 | 2151645 | 705.53 |
| 262. Hotel Bellini | 486484 | 2151625 | 790.43 |
| 263. Jardín Bela Bartok | 486097 | 2151602 | 687.87 |
| 264. Deportivo Peñoles | 486701 | 2151592 | 951.44 |
| 265. Jurisdicción Sanitaria Cuauhtémoc | 485997 | 2151575 | 715.49 |
| 266. Parroquia de San Martín de Porres | 485628 | 2151564 | 839.48 |
| 267. Parque público | 485374 | 2151562 | 993.54 |
| 268. Jardín de Niños Republica de Colombia | 485573 | 2151562 | 870.67 |
| 269. C.A.C.D.I. No. 15 | 486032 | 2151560 | 728.75 |
| 270. Novoa | 486433 | 2151559 | 822.05 |
| 271. Dextral | 486441 | 2151508 | 871.08 |
| 272. Mercado Francisco Sarabia | 485594 | 2151506 | 907.30 |
| 273. Hotel Panorama | 486621 | 2151485 | 983.89 |
| 274. Estancia infantil Corazón del Niño | 485820 | 2151439 | 880.54 |
| 275. J&R Soluciones integrales | 486413 | 2151426 | 934.44 |
| 276. Hotel Villahermosa | 486457 | 2151407 | 969.49 |
| 277. Iglesia Cristiana Emanuel | 485630 | 2151402 | 981.94 |
| 278. Deportivo Estado de Tabasco | 486092 | 2151373 | 915.63 |
| 279. Correos de México | 485959 | 2151351 | 941.48 |
| 280. Parque | 486006 | 2151347 | 941.69 |
| 281. Primaria Gabriel Leyva Solano | 486072 | 2151326 | 962.44 |
| 282. Primaria Estado de Sonora | 486118 | 2151308 | 982.58 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

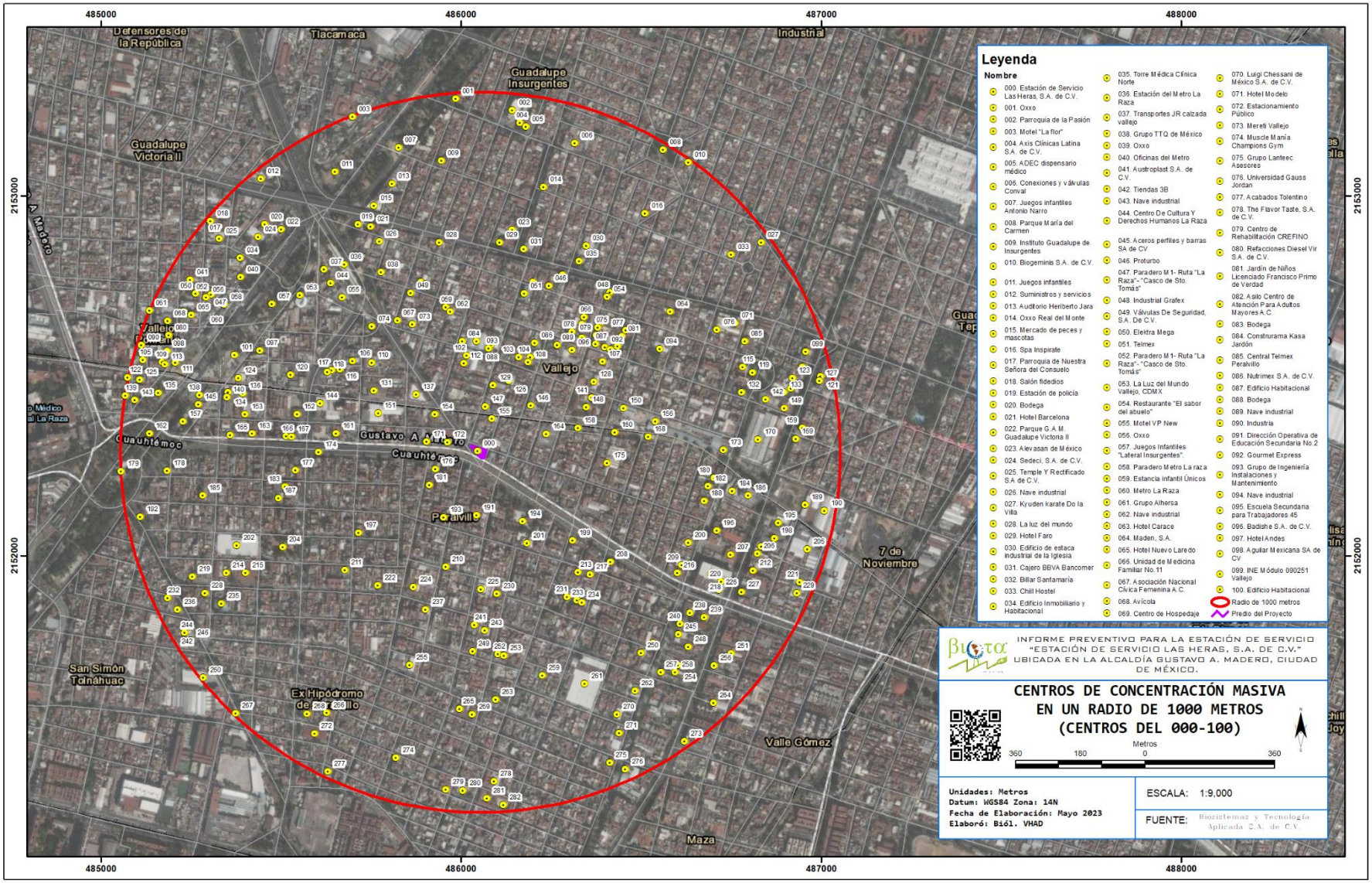
Así mismo se muestran los datos obtenidos del Atlas Nacional de Riesgo.

**Tabla III. 52.** Atlas Nacional de Riesgo en un radio de 1,000 metros.

| Análisis Atlas Nacional de Riesgos a 1000 metros | |
|---|---|
| **Población** | |
| 108,049 | |
| **Población por sexo** | |
| **Masculino** | **Femenino** |
| 50,605 | 57,444 |
| **Menores de 12 años** | |
| 18,795 | |
| **Masculino** | **Femenino** |
| 9,562 | 9,233 |
| **Mayores a 60 años** | |
| 15,805 | |
| **Masculino** | **Femenino** |
| 6,267 | 9,538 |
| **Número de:** | |
| **Viviendas** | 38,007 |
| **Establecimientos de Salud** | 5 |
| **Escuelas** | 65 |
| **Supermercados** | 28 |
| **Aeropuertos** | 0 |
| **Hoteles** | 16 |
| **Bancos** | 15 |
| **Gasolineras** | 5 |
| **Presas** | 0 |
| **U.P. Pecuaria** | 0 |
| **Colonias** | 12 |
| **Lenguas indígenas** | 0 |
| **INAH** | 46 |
| **Índice Municipal de Vulnerabilidad Social** | |
| Medio | |

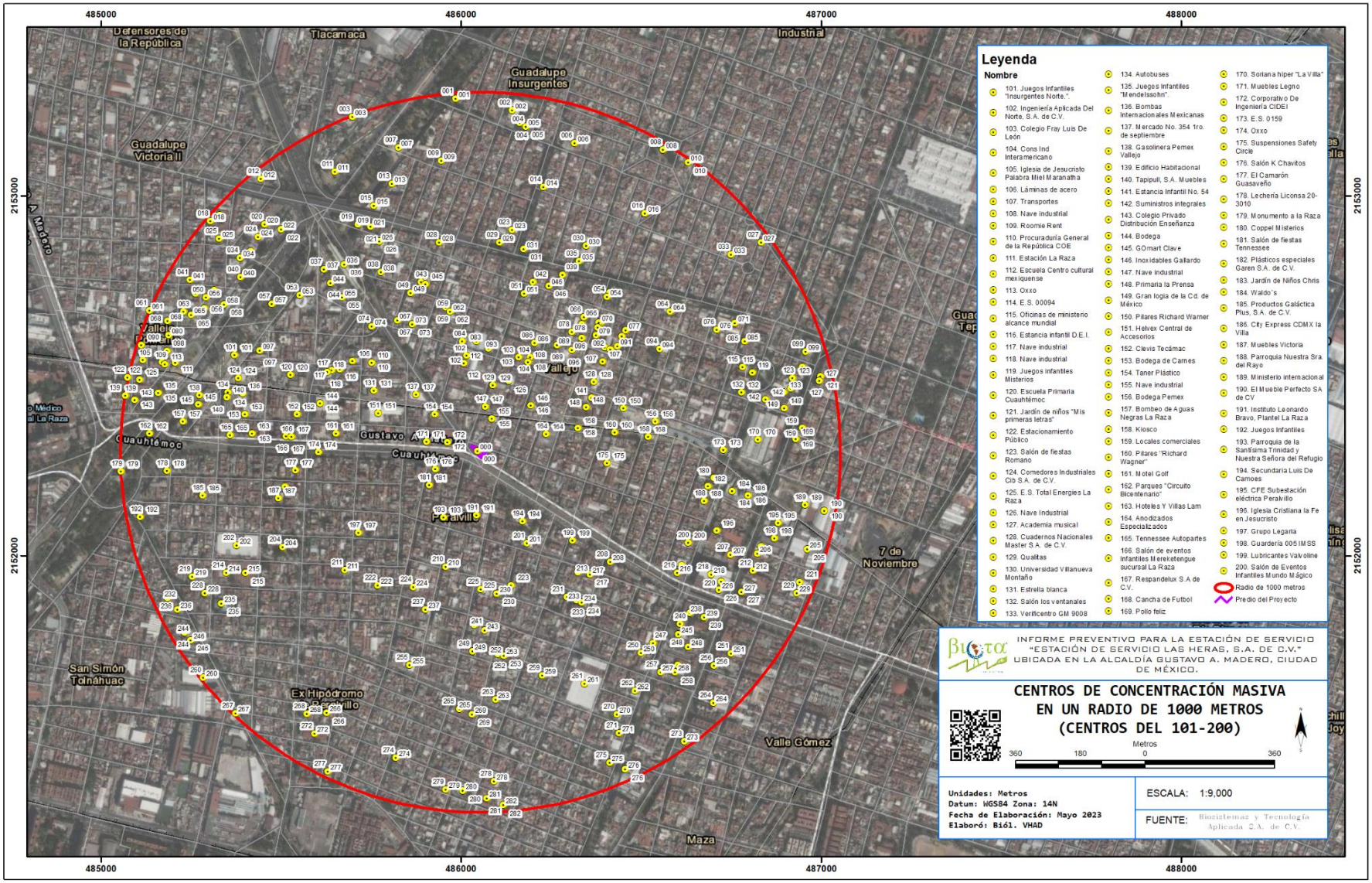
**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 49.** Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Parte 1).



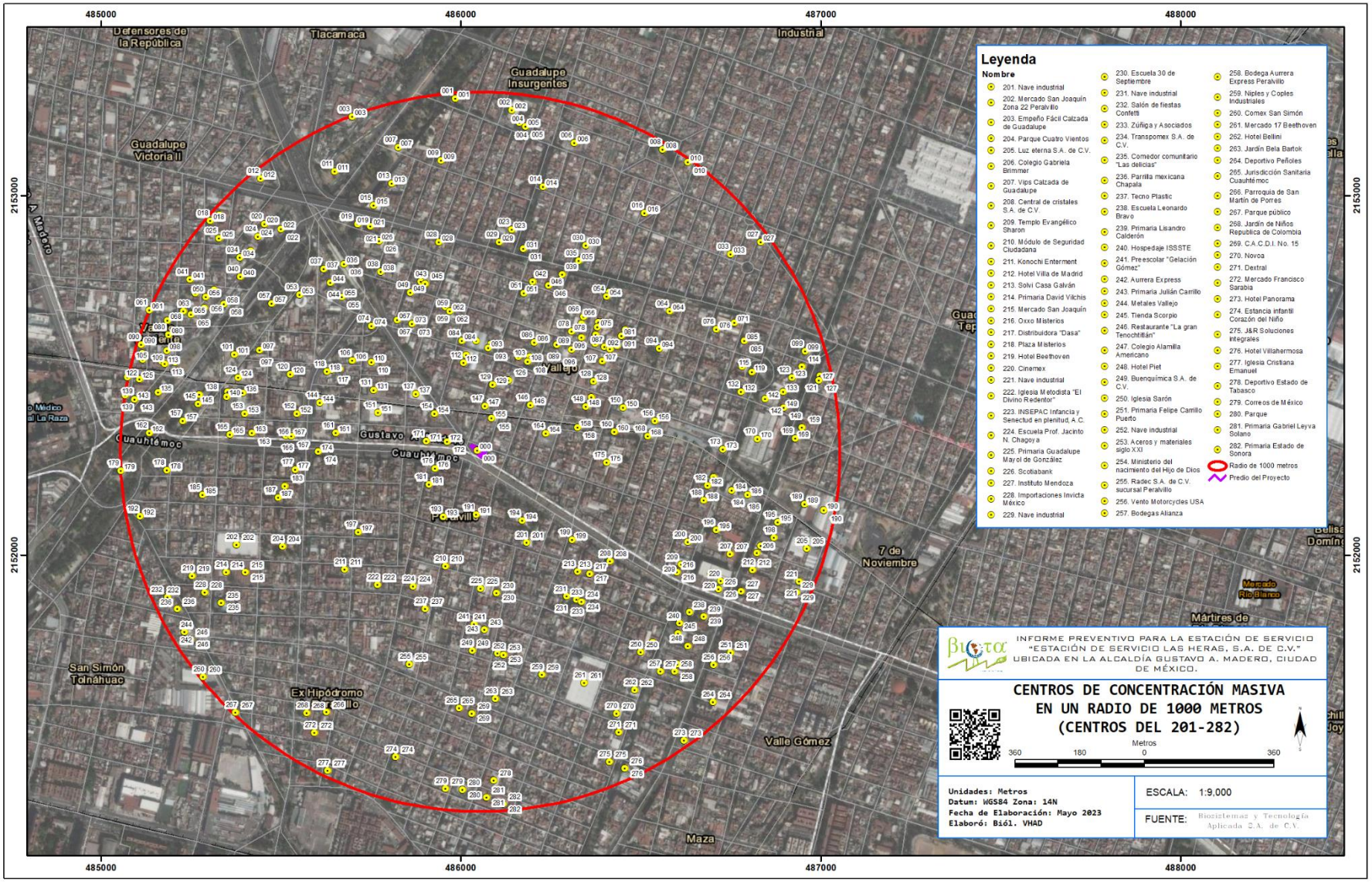

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 50.** Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Parte 2).



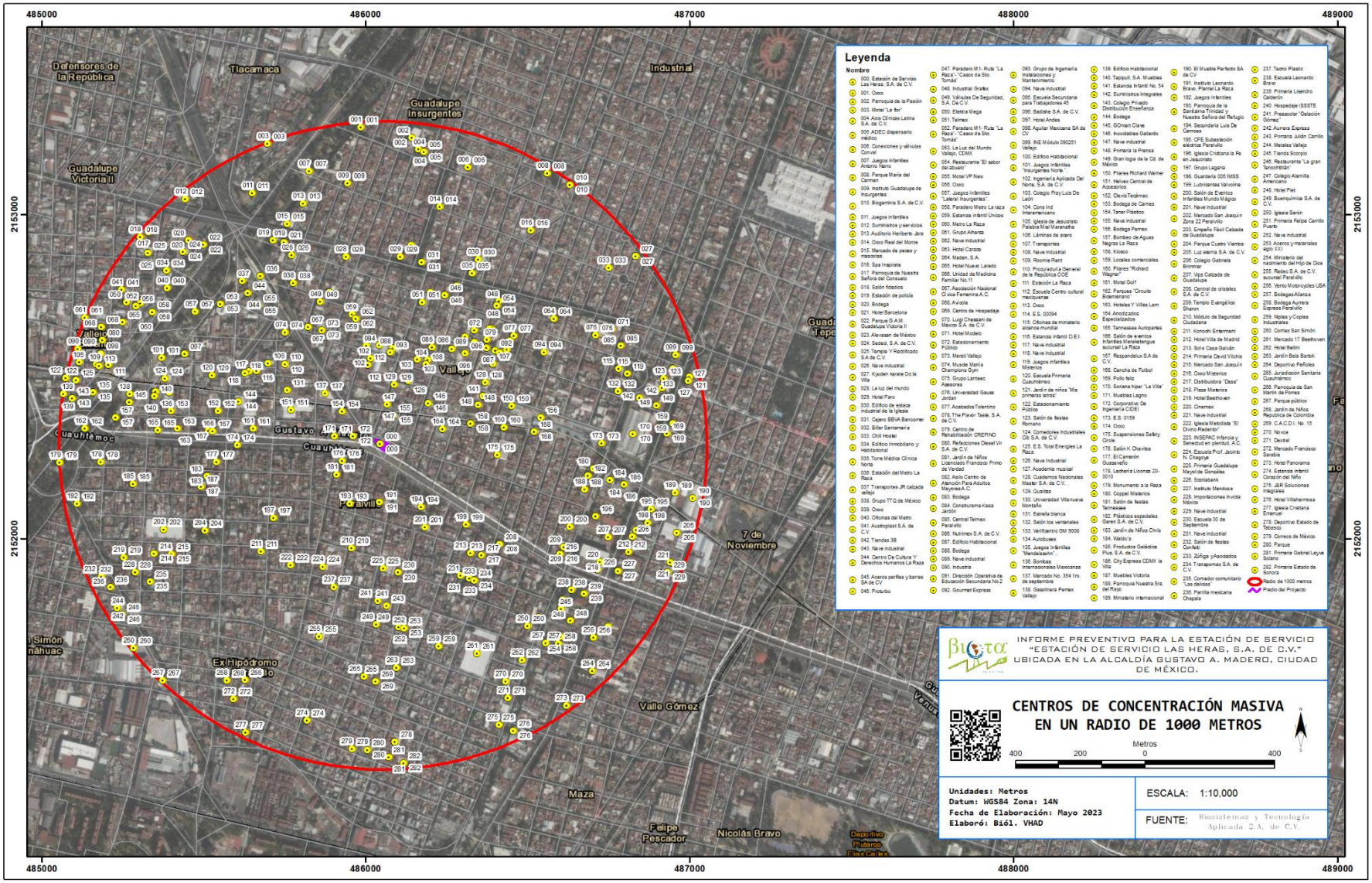

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 51.** Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Parte 3).



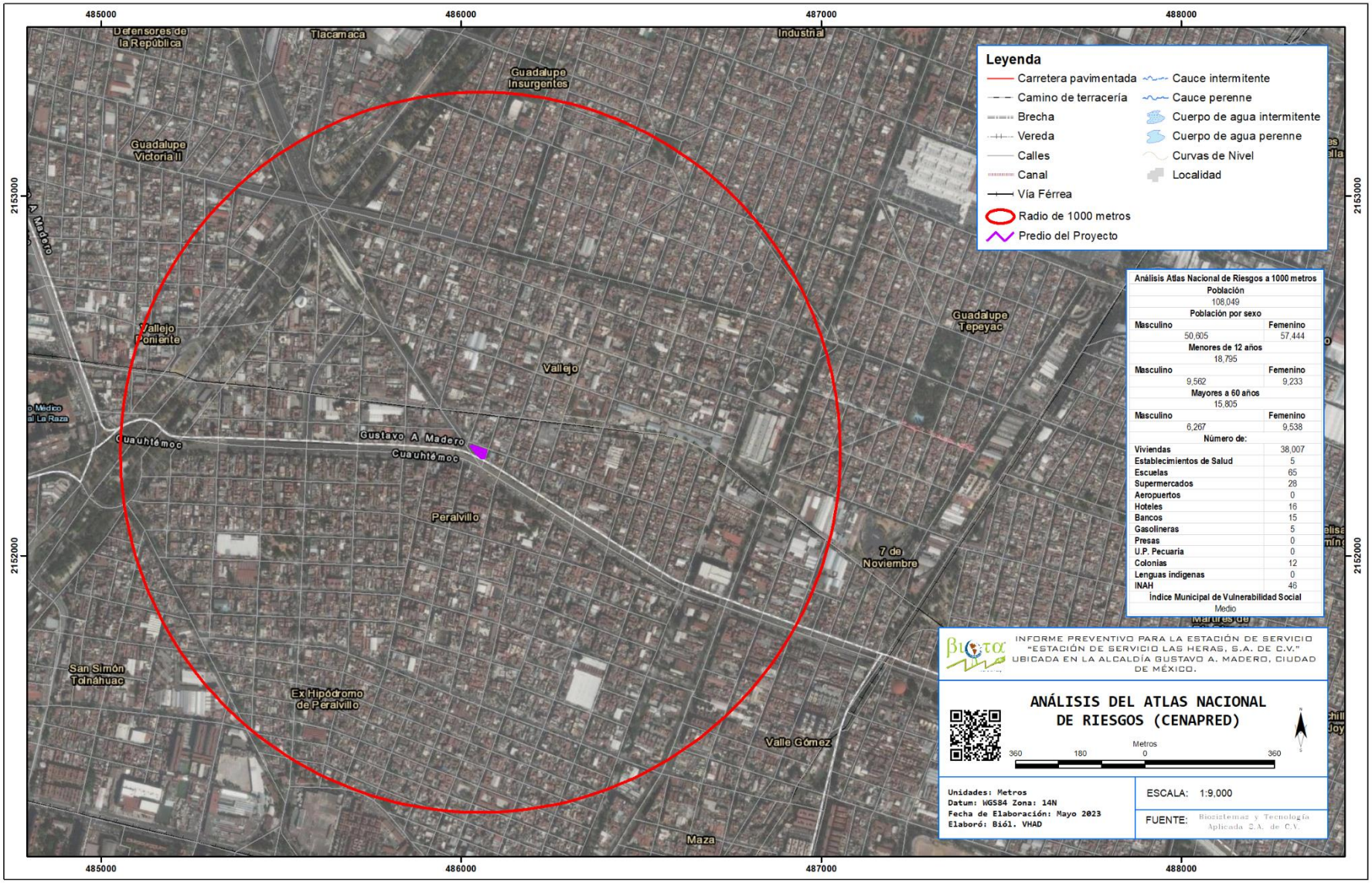

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 52.** Centros de Concentración Masiva que rodean al predio del proyecto en un radio de 1000 metros (Completo).




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Imagen III. 53.** Atlas Nacional de Riesgo en un radio de 1000 metros.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

# III.3. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## III.3.1. Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes.

Dentro de los métodos simples para la evaluación de los impactos ambientales se encuentran las Listas de Chequeo, Matrices y Red de Eventos. Las listas de chequeo permiten apreciar todas las actividades o elementos que pueden alterar el entorno donde se desarrolla la obra o actividad. Dentro del grupo de matrices, el método más utilizado para la evaluación de los impactos ambientales es el diseñado por Leopold et. al., que describe las acciones necesarias para la evaluación de los impactos ambientales identificándolos con base en su magnitud y su importancia. Este método, ha sido modificado y adaptado a diferentes proyectos con el fin de adaptar el número de actividades y elementos ambientales a un número manejable, es una metodología de gran utilidad, aunque depende de la capacidad y juicio de los evaluadores. Es ampliamente recomendable la utilización conjunta de varios métodos permite realizar una evaluación satisfactoria de los diferentes impactos que se presenten por el desarrollo del proyecto. La técnica empleada para la identificación y evaluación del presente proyecto es el método matricial complejo a partir del modelo original planteado por Leopold y la red de eventos, que permiten la identificación de las relaciones causa-efecto. El primer modelo se basa en correlacionar en una serie de matrices las actividades planeadas dentro de cada una de las etapas del proyecto con los componentes del medio natural y socioeconómico. Para la identificación de los impactos se elaboró una matriz de correlación; en un arreglo matricial de doble entrada, en cuyas columnas se ubicarán cada una de las obras y actividades que contempla el proyecto; y en las filas se ubicarán cada uno de los factores ambientales susceptibles de ser alterados. Las etapas consideradas para realizar la evaluación de este proyecto son: **Preparación del sitio, Construcción de la obra, Operación, Mantenimiento y Etapa de clausura (No considerada por el promovente).** Así mismo, las actividades del proyecto para cada una de las etapas son las siguientes:

**Tabla III. 53.** Listados de Actividades de la Estación de Servicio.

| | ACTIVIDAD. |
|---|---|
| PREPARACIÓN DEL SITIO. | 1. Gestión de permisos y licencias. |
| | 2. Despalme. |
| | 3. Eliminación de infraestructura presente. |
| | 4. Excavaciones. |
| | 5. Limpieza de terreno. |
| | 6. Movimiento de tierras. |
| | 7. Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso. |
| | 8. Nivelación y Compactación. |
| | 9. Transporte de Materiales y Equipo. |
| | 10. Operación de maquinaria pesada y equipo. |
| | 11. Instalación de Infraestructura de apoyo. |
| CONSTRUCCIÓN (OBRAS PRINCIPALES). | 12. Operación de maquinaria pesada y equipo. |
| | 13. Transporte de Materiales y Equipo. |
| | 14. Excavaciones. |
| | 15. Cimentación. |
| | 16. Rellenos (excavaciones y cimentaciones). |
| | 17. Edificación Infraestructura (Zonas de Despacho, Zona de Rodamiento, Estacionamiento, Etc.) |
| | 18. Áreas verdes. |
| | 19. Colocación de Tanques de Almacenamiento. |
| | 20. Sistema de Recuperación de Vapores. |
| | 21. Colocación de Maquinaria y Equipo para el proceso. |
| | 22. Planta de Tratamiento. |
| | 23. Desmantelamiento de infraestructura de apoyo. |
| OPERACIÓN. | 24. Descarga y Carga de Combustible. |
| | 25. Comercialización de Combustible. |
| | 26. Retiro de dinero. |
| | 27. Tránsito vehicular. |
| | 28. Planta de Tratamiento. |
| | 29. Administración de la Estación de Servicio. |
| | 30. Sistema de Recuperación de Vapores. |
| MANTENIMIENTO. | 31. Limpieza general. |
| | 32. Tanque, Equipo y Bombas de Servicios. |
| | 33. Señalización. |
| | 34. Áreas Verdes. |
| | 35. Instalación Eléctrica. |

| | | |
|---|---|---|
| | 36. | Instalación Hidráulica y Sanitaria. |
| | 37. | Equipo de combate contra incendios. |
| | 38. | Transporte de materiales y equipo. |
| | 39. | Retiro de Residuos Peligrosos. |
| | 40. | Planta de Tratamiento. |
| | 41. | Sistema de Recuperación de Vapores. |
| | 42. | Pruebas de Hermeticidad. |
| ABANDONO. | 43. | Desmantelamiento de infraestructura. |
| | 44. | Operación de maquinaria pesada y equipo. |
| | 45. | Cierre de actividades. |
| | 46. | Transporte de materiales y equipo. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## FACTORES AMBIENTALES.

Para poder analizar los impactos a los distintos atributos ambientales es necesario reconocer los elementos o factores ambientales en los que se expresarán los efectos derivados de las actividades del proyecto de la Estación de Servicio. Los factores o elementos se clasifican grosso modo en: Medio Natural y Medio Socioeconómico. A continuación, se presenta un listado de factores clasificados por categorías:

**Tabla III. 54.** Factores ambientales potencialmente afectables de la Estación de Servicio.

| MEDIO | ELEMENTO AMBIENTAL | COMPONENTE | ATRIBUTO |
|---|---|---|---|
| MEDIO NATURAL | ABIÓTICO | Geología | 1. Material Geológico |
| | | | 2. Estabilidad |
| | | Geomorfología | 3. Relieve. |
| | | | 4. Denudación. |
| | | | 5. Movimientos de material. |
| | | Suelo | 6. Horizontes. |
| | | | 7. Erodabilidad del suelo. |
| | | | 8. Contaminación. |
| | | Agua Superficial | 9. Demanda. |
| | | | 10. Aguas residuales. |
| | | Agua Subterránea | 11. Recarga de acuíferos. |
| | | | 12. Calidad del agua subterránea. |
| | | Aire | 13. Polvos. |
| | | | 14. Gases. |
| | | | 15. Ruido. |
| | | | 16. Olores desagradables. |
| | | | 17. Partículas viables. |
| | BIÓTICO | Vegetación | 18. Comunidades vegetales. |
| | | | 19. Hábitat. |
| | | Fauna | 20. Comunidades faunísticas. |
| | | | 21. Hábitat. |
| | | Paisaje | 22. Estética. |
| SOCIOECONÓMICO | SOCIAL | Uso del suelo | 23. Uso potencial del suelo. |
| | | | 24. Uso actual del suelo. |
| | | Elementos Urbanos | 25. Vialidad y transporte. |
| | | Salud y seguridad social | 26. Riesgo de accidentes. |
| | | | 27. Salud de la población. |
| | | | 28. Calidad de vida. |
| | ECONÓMICO | Directo | 29. Generación de empleo. |
| | | | 30. Consumo de bienes y servicios locales. |
| | | | 31. Recaudación fiscal |
| | | Indirecto | 32. Desarrollo industrial y comercial. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

De esta forma se identificaron **46 Actividades** durante todas las actividades programadas de la Estación de Servicio y **32 elementos** del medio natural y socioeconómico sobre los cuales la obra ejerce algún tipo de interacción. Con estas variables se llevó la identificación y evaluación de los impactos ambientales, y de manera subsecuente determinar el nivel de impactabilidad de las actividades y por otra parte establecer el diseño de las medidas de mitigación tendientes a reducir el nivel de afectación a que estarán sometidos cada uno de los elementos ambientales a lo largo de la vida del proyecto.

Para cuantificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales de los medios natural y socioeconómico se diseñó una matriz de correlación, la cual permite conocer el nivel de impactabilidad de las actividades y el nivel de afectabilidad de los elementos sociales, económicos o naturales. De esta manera se tiene un índice que resulta en un número para una categorización y mejor comprensión del impacto ambiental generado por el proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada y en escala porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica de cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. Para finalmente conocer las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio; por otra parte, en esta interacción identificada, se reconocen los elementos más susceptibles de ser afectados por una sola actividad o por varias durante cada una de las etapas del proyecto. Con la lista simple anterior se elaboró una lista de chequeo compuesta que identifica impactos ambientales en cada una de las etapas del proyecto, los cuales se analizan agrupados y bajo el contexto de integralidad. De acuerdo con la lista de chequeo se tiene la siguiente evaluación de Impactos ambientales:

**Tabla III. 55.** Listado de cotejo para el Proyecto.

| ACTIVIDAD | CAUSA | IMPACTO | CATEGORÍA | MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| **Eliminación de infraestructura presente** | Se tienen instalaciones que eran utilizadas de uso comercial y de servicio. | Generación de escombros. | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | Trabajar en fase húmeda. Utilizar el suelo como material de relleno y nivelación. Mantenimiento preventivo a equipos, vehículos y maquinaria. Contratar mano de obra local. Colocación de señalamientos de alertamiento a vehículos y peatones. Integrar reductores de velocidad. Contratación de personal para regular el tráfico. |
| | | Desplazamiento de fauna | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Eliminación de horizontes superficiales del suelo. | Impacto directo, irreversible, permanente. No mitigable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Emisión de gases y polvos | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable de baja magnitud e importancia. | |
| | | Tráfico vehicular | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable de baja magnitud e importancia. | |
| **Despalme, Limpieza del Terreno y Movimiento de Materiales.** | Movimiento de tierras y material acamellonado producto. | Generación de residuos. | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | Trabajar en fase húmeda. Introducir nuevos organismos vegetales en áreas verdes. Utilizar el suelo como material de relleno y nivelación. Mantenimiento preventivo a equipos, vehículos y maquinaria. Contratar mano de obra local. Colocación de señalamientos de alertamiento a vehículos y peatones. Integrar reductores de velocidad. Contratación de personal para regular el tráfico. Retiro de los residuos conforme a la reglamentación solicitada. |
| | | Desplazamiento de fauna | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Eliminación de horizontes superficiales del suelo. | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Emisión de gases y polvos | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable de baja magnitud e importancia. | |
| | | Tráfico vehicular | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable de baja magnitud e importancia. | |
| **Nivelación y compactación** | Formación de una topografía plana e impermeable con arcilla y concreto. | Reducción de la infiltración de agua pluvial. | Impacto directo, irreversible, permanente, compensable, de baja magnitud e importancia. | Trabajar en fase húmeda Utilizar el suelo como material de relleno y nivelación. Mantenimiento preventivo a equipos, vehículos y maquinaria. Contratar mano de obra local. Colocación de señalamientos de alertamiento a vehículos y peatones. Integrar reductores de velocidad. Contratación de personal para regular el tráfico. |
| | | Generación de residuos. | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Desplazamiento de fauna | Impacto directo, reversible, temporal, compensable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Eliminación de horizontes superficiales del suelo. | Impacto directo, irreversible, permanente. No mitigable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Emisión de gases y polvos | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable de baja magnitud e importancia. | |

| ACTIVIDAD | CAUSA | IMPACTO | CATEGORÍA | MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| | | Tráfico vehicular | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable de baja magnitud e importancia. | |
| **Excavación.** | Perdida superficial de suelo.<br>Acumulación y movimiento de escombros. | Alteración del suelo superficial.<br>Dispersión de partículas.<br>Afectación temporal del relieve. | Impacto local, permanente, irreversible, mitigable, de baja magnitud e importancia. | Trabajar en fase húmeda<br>Dar mantenimiento preventivo a equipos, vehículos y maquinaria.<br>Contratar mano de obra local.<br>Almacenamiento de la capa edáfica para futuros usos. |
| **Demanda de materiales para la construcción.** | Generación de ruido.<br>Emisiones a la atmósfera.<br>Demanda de mano de obra y energéticos. | Alteración de la calidad del aire.<br>Aumento en la economía local. | Impacto directo, temporal, regional, mitigable, reversible de baja magnitud e importancia. | Trabajar en fase húmeda.<br>Reutilizar el material obtenido durante la excavación. |
| **Empleo de maquinarias.** | Generación de ruido.<br>Emisiones a la atmósfera.<br>Demanda de energéticos<br>Demanda de mano de obra.<br>Accidentes | Alteración a la calidad del aire. | Impacto local, directo, temporal, mitigable, reversible de baja magnitud e importancia. | Mantenimiento de todo el equipo utilizado.<br>Utilizar maquinaría reciente.<br>Contratar mano de obra especializada.<br>Cumplir las especificaciones de construcción y maquinaría. |
| | | Aumento en la economía local. | Impacto benéfico, temporal, local, reversible de baja magnitud e importancia. | |
| | | Alteración parcial del entorno. | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable, de mediana magnitud e importancia | |
| **Jardinería y áreas verdes.** | Recuperación y retorno de organismos vegetales | Retorno al sitio de algunos organismos.<br>Mejoramiento estético de la obra. | Impacto benéfico, permanente de moderada magnitud e importancia. | Utilizar especies endémicas.<br>Contratar mano de obra local.<br>Cosechar el agua de lluvia. |
| **Consumo de agua.** | Incremento en la demanda para aseo, riego de áreas verdes y servicios sanitarios. | Generación de aguas residuales. | Impacto local, permanente, reversible, mitigable, de baja magnitud e importancia. | Cosecha del agua de lluvia.<br>Compra de agua embotellada para beber. |
| **Carga y descarga de gasolina** | Descuido humano<br>Ausencia de hermeticidad de contenedores. | Alteración de la calidad del aire.<br>Fuga e Incendio | Impacto local, temporal, reversible, mitigable, de mediana magnitud y alta importancia. | Ejecutar el programa de Mantenimiento preventivo y correctivo, que incluye un programa de revisión periódica.<br>Otorgar capacitación a todo el personal en materia de protección civil, combate contra incendios, primeros auxilios y rescate |
| **Manejo de dinero en efectivo** | Inseguridad social y procedimientos inseguros internos. | Probabilidad de robo y ataque a oficiales gasolineros | Impacto local, impredecible, reversible, de baja magnitud y alta importancia. | Capacitación a los trabajadores en conato de robo.<br>Otorgar la seguridad social. |
| **Mantenimiento de instalaciones.** | Demanda de materiales.<br>Demanda de empleo. | Aumento en la economía local.<br>Mayor seguridad.<br>Aumento de la vida útil de las instalaciones. | Impacto local, permanente, benéfico de moderada magnitud e importancia. | Compra en lugares autorizados.<br>Adquirir materiales de calidad.<br>Llevar bitácora de operación y mantenimiento. |
| **Mantenimiento de áreas verdes.** | Mejora en el paisaje.<br>Conservación de organismos vegetales. | Conservación de la estética.<br>Retorno de fauna silvestre menor. | Impacto benéfico, directo, local, permanente, reversible, de baja magnitud e importancia. | Incorporar especies endémicas, de crecimiento y raíces anaxomorfas, profundas, no superficiales. |
| | | Generación de residuos por poda de árboles y pasto. | Impacto directo, temporal, reversible, mitigable, de baja magnitud e importancia. | |
| | | Invasión de vegetación ruderal y fauna nociva. | Impacto benéfico, permanente de baja magnitud e importancia | |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

A partir de esta primera aproximación de las modificaciones potenciales por el proyecto, a los elementos del área de estudio, se pueden establecer los impactos primarios, secundarios y terciarios más relevantes, así como la temporalidad y espacialidad del efecto. En ese sentido se presentan el siguiente cuadro con los principales efectos negativos, así como los principales componentes ambientales afectados.

**Tabla III. 56.** Principales impactos y factores ambientales afectados.

| PRESIÓN O CAUSA DE MODIFICACIÓN | ESPECIALIDAD Y TEMPORALIDAD | EFECTOS | | |
|---|---|---|---|---|
| | | PRIMARIOS | SECUNDARIOS | TERCIARIOS |
| **Eliminación de infraestructura presente, Despalme y Limpieza.** | Local y permanente. | Remoción de horizontes del suelo | Pérdida del suelo y horizontes fértiles. | Cambio de uso de suelo. |
| | | Modificación del Hábitat. | Afectación puntual del hábitat de flora y fauna silvestre. | Disminución local del hábitat para la fauna silvestre y su movilidad. |
| | | | | Desplazamiento de la fauna silvestre. |
| | | | | Disminución local de la abundancia avifaunística. |
| | | Modificación del Paisaje. | Modificación del paisaje. | Alteración del paisaje y patrón de escorrentía superficial. |
| **Excavación y Nivelación.** | Local y permanente. | Alteración de la Calidad del Aire. | Contaminación del aire por ruido, partículas y gases de combustión | Ahuyentamiento intermitente de la avifauna. |
| | Local y permanente. | Modificación del Paisaje. | Modificación del paisaje donde se ubicará la infraestructura. | Conformación de un nuevo paisaje artificial. |
| | | Erosión del Suelo. | Eliminación de las capas superficiales del suelo | Se cancela el retorno de la vegetación. |
| | Local y permanente. | Afectación de la Calidad de aire. | Contaminación del aire con partículas y gases de combustión interna, por el movimiento de tierras. | Ahuyentamiento temporal de la fauna. |
| **Presencia humana** | Puntual y temporal. | Ahuyentamiento de la fauna. | Modificación y/o afectación de las poblaciones faunísticas. | Ahuyentamiento y desplazamiento de la fauna silvestre por fauna nociva. |
| **Presencia de vehículos de carga, y transporte público y privado.** | Local y permanente | Disminución de la Fauna | Ahuyentamiento intermitente de la fauna silvestre | Ahuyentamiento intermitente de la avifauna |
| **Integración de infraestructura** | Puntual y permanente | Drenaje superficial | Afectación del interior del proyecto y sus límites | Escorrentías que pueden afectar la infraestructura instalada |
| **Gestión de residuos.** | Regional y permanente. | Generación de residuos de manera permanente. | Contaminación del sitio de almacenamiento temporal. | Contaminación del suelo y subsuelo. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

La matriz de identificación de impactos permite identificar las interacciones que tendrá una actividad con cada uno de los elementos del ambiente, identificando si puede o no generar un impacto; cada una de estas interacciones constituye la primera hipótesis de las posibilidades de impacto ambiental:

**Tabla III. 57.** Total, de Interacciones en el proyecto.

| TOTAL, DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO | TOTAL, DE ATRIBUTOS AMBIENTALES | TOTAL, DE INTERACCIONES |
|---|---|---|
| 46 Actividades | 32 Elementos | 1,472 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

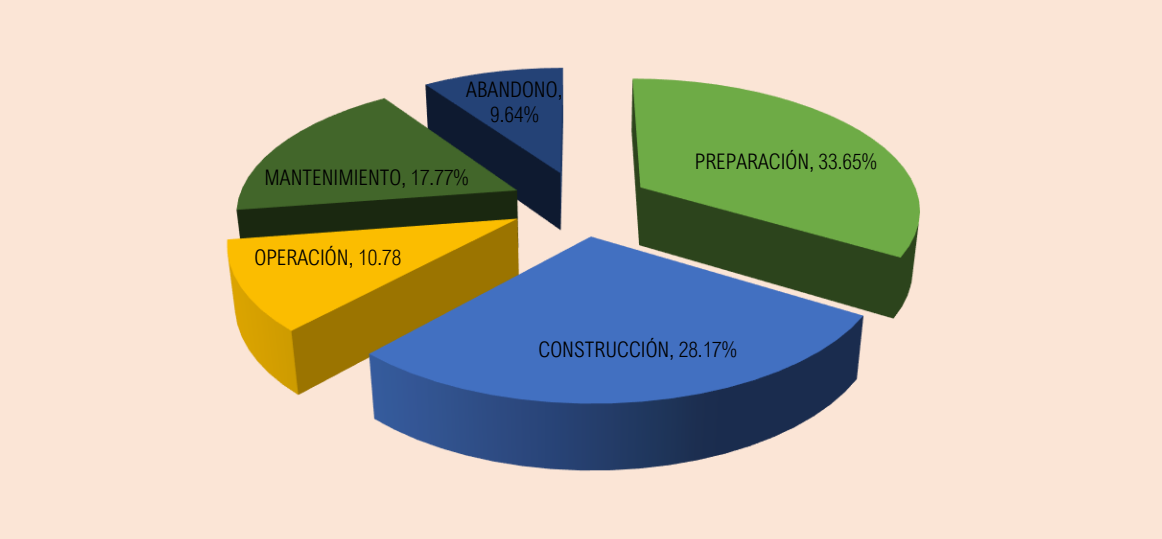
La identificación de los impactos ambientales se hace a partir de la matriz de interacción entre las actividades del proyecto con los elementos de afectación del medio natural y socioeconómico. Se identificaron un total de **529** impactos ambientales o "interacciones", distribuidos de la siguiente forma:

**Tabla III. 58.** Distribución de los impactos por etapa.

| ETAPA | NÚMERO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS | PORCENTAJE % |
|---|---|---|
| Preparación del sitio | 178 | 33.65 |
| Etapa de Construcción | 149 | 28.17 |
| Etapa de Operación | 57 | 10.78 |
| Etapa de Mantenimiento | 94 | 17.11 |
| Etapa de Clausura | 51 | 9.64 |
| **Total** | **529** | **100.00** |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Gráfica III. 10.** Distribución de los impactos por etapa.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 59.** Matriz de Interacción.

| INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO | | | | Preparación del Sitio. | | | | | | | | | | | | Construcción. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Operación. | | | | | | | | Mantenimiento. | | | | | | | | | | | | | | | Abandono. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1. Gestión de permisos y licencias. | 2. Desplame. | 3. Eliminación de Infraestructura presente | 4. Excavaciones. | 5. Limpieza de terreno. | 6. Movimiento de tierras. | 7. Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso. | 8. Nivelación y Compactación. | 9. Transporte de Materiales y Equipo. | 10. Operación de maquinaria pesada y equipo. | 11. Instalación de Infraestructura de apoyo. | TOTAL. | 12. Operación de maquinaria pesada y equipo. | 13. Transporte de Materiales y Equipo. | 14. Excavaciones. | 15. Cimentación. | 16. Rellenos (excavaciones y cimentaciones). | 17. Edificación de Infraestructura (Zonas de Despacho, Islas, Zona de Rodamiento, Estacionamiento, Etc.). | 18. Áreas verdes. | 19. Colocación de Tanques de Almacenamiento. | 20. Sistema de Recuperación de Vapores. | 21. Colocación de Maquinaria y Equipo para el proceso. | 22. Planta de Tratamiento. | 23. Desmantelamiento de infraestructura de apoyo. | TOTAL. | 24. Descarga y Carga de Combustible. | 25. Comercialización de Combustible. | 26. Retiro de dinero. | 27. Tránsito vehicular. | 28. Planta de Tratamiento. | 29. Administración de la Estación de Servicio. | 30. Sistema de Recuperación de Vapores. | TOTAL. | 31. Limpieza general. | 32. Tanque, Equipo y Bombas de Servicios. | 33. Señalización. | 34. Áreas Verdes. | 35. Instalación Eléctrica. | 36. Instalación Hidráulica y Sanitaria. | 37. Equipo de combate contra incendios. | 38. Transporte de materiales y equipo. | 39. Retiro de Residuos Peligrosos. | 40. Planta de Tratamiento. | 41. Sistema de Recuperación de Vapores. | 42. Pruebas de Hermeticidad. | TOTAL. | 43. Desmantelamiento de infraestructura. | 44. Operación de maquinaria pesada y equipo. | 45. Cierre de actividades. | 46. Transporte de materiales y equipo. | TOTAL. | TOTAL FINAL. |
| MEDIO NATURAL. | Abiótico. | Geología. | 1. Materiales geológicos. | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | 0 | 4 |
| | | | 2. Estabilidad. | | | | 1 | | | 1 | 1 | | | | 3 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 3 | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | 0 | 6 |
| | | Geomorfología. | 3. Relieve. | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | 5 | | | 1 | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 8 |
| | | | 4. Denudación. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 7 | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 9 |
| | | | 5. Movimientos de material. | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | 6 | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 6 | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 13 |
| | | Suelo. | 6. Horizontes. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 9 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 6 | | | | | | | 0 | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 2 | 2 | 18 |
| | | | 7. Erodabilidad del suelo. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 9 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | 5 | | | | | | | 0 | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 2 | 2 | 17 |
| | | | 8. Contaminación. | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | 2 | | | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 7 |
| | | Agua Superficial. | 9. Demanda. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 9 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 9 | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | 6 | 1 | 1 | | | 2 | 28 |
| | | | 10. Aguas residuales. | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | 6 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 5 | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | | | 2 | 18 |
| | | Agua Subterránea. | 11. Recarga de acuíferos. | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | 5 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 5 | | | | | | | 0 | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 12 |
| | | | 12. Calidad del agua subterránea. | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | 4 | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | | | | | 0 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 0 | 8 |
| | | Aire. | 13. Polvos. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 10 | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 29 |
| | | | 14. Gases. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | 8 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 5 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 4 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 30 |
| | | | 15. Ruido. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 11 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 4 | | 1 | | | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 34 |
| | | | 16. Olores desagradables. | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 4 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 4 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 4 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 17 |
| | | | 17. Partículas viables. | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 7 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | 4 | | | | | | | 0 | | | 1 | | | | | 2 | 1 | | | | | | 1 | 2 | 15 |
| | Biótico. | Vegetación. | 18. Comunidades vegetales. | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 0 | 1 | | | 1 | | | | 2 | 1 | | 1 | | | | 2 | 5 |
| | | | 19. Hábitat. | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 0 | 1 | | | 1 | | | | 2 | | | 1 | | | | 1 | 4 |
| | | Fauna. | 20. Comunidades faunísticas. | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | 3 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | 1 | | 1 | | | 2 | 1 | | | 1 | | | | 2 | 1 | | 1 | | | | 2 | 10 |
| | | | 21. Hábitat. | | 1 | 1 | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 0 | 1 | | | 1 | | | | 2 | | | 1 | | | | 1 | 6 |
| | | Paisaje. | 22. Estética. | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 7 | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 5 | 1 | 1 | | | | | 2 | 1 | | | 1 | | | | 2 | | | | | | | | 0 | 16 |
| MEDIO SOCIAL. | Social. | Uso del suelo. | 23. Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 8 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 8 | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 20 |
| | | | 24. Uso actual del suelo. | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | 3 | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | 0 | 1 | | 1 | 1 | | | | 3 | | | | | | | | 0 | 8 |
| | | Elementos Urbanos. | 25. Vialidad y transporte. | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 5 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 21 |
| | | Salud y Seguridad social. | 26. Riesgo de accidentes. | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 6 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 34 |
| | | | 27. Salud de la población. | | | 1 | | | | | 1 | | | | 2 | | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | | 4 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | 4 | 1 | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 6 | | | | | 1 | 17 |
| | | | 28. Calidad de vida. | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 5 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | 4 | | 1 | | | 1 | | 1 | 3 | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | | | 6 | | | | | 0 | 18 |
| | Económico. | Directo. | 29. Generación de empleo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 43 |
| | | | 30. Consumo de bienes y servicios locales. | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | 6 | 1 | 1 | | | 1 | | 3 | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 25 |
| | | | 31. Recaudación fiscal. | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | 3 | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | | 3 | | | | | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 3 | | | 1 | | 1 | 13 |
| | | Indirecto. | 32. Desarrollo industrial y comercial. | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 3 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | 6 | 1 | 1 | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | 4 | | 1 | | | 1 | 16 |



**Fuente:** BIOTA, 2023.

A continuación, se presenta un listado de los impactos positivos y negativos de la matriz antes presentada:

**Tabla III. 60.** Listado de los impactos positivos y negativos de la matriz.

| PREPARACIÓN DEL SITIO | |
|---|---|
| **NEGATIVOS** | **POSITIVOS** |
| Polvos | Generación de empleo |
| Ruido | Desarrollo industrial y comercial |
| Gases | Uso potencial del suelo |
| Horizontes | Consumo de bienes y servicios locales |
| Demanda | Recaudación fiscal |
| Riesgo de accidentes | Materiales geológicos |
| Partículas viables | Estabilidad |
| Recarga de acuíferos | Erodabilidad del suelo |
| Movimientos de material | |
| Aguas residuales | |
| Vialidad y transporte | |
| Denudación | |
| Comunidades faunísticas | |
| Hábitat | |
| Relieve | |
| Olores desagradables | |
| Estética | |
| Calidad del agua subterránea | |
| Comunidades vegetales | |
| Hábitat | |
| Uso actual del suelo | |
| **CONSTRUCCIÓN** | |
| **NEGATIVOS** | **POSITIVOS** |
| Demanda | Generación de empleo |
| Polvos | Uso potencial del suelo |
| Aguas residuales | Recaudación fiscal |
| Ruido | Desarrollo industrial y comercial |
| Gases | Calidad de vida |
| Riesgo de accidentes | Vialidad y transporte |
| Relieve | Salud de la población |
| Horizontes | Recarga de acuíferos |
| Calidad del agua subterránea | Estética |
| Materiales geológicos | Consumo de bienes y servicios locales |
| Denudación | Hábitat |
| Olores desagradables | Hábitat |
| Estabilidad | Uso actual del suelo |
| Partículas viables | Comunidades vegetales |
| Movimientos de material | Comunidades faunísticas |
| Contaminación | Erodabilidad del suelo |
| **OPERACIÓN** | |
| **NEGATIVOS** | **POSITIVOS** |
| Gases | Generación de empleo |
| Riesgo de accidentes | Consumo de bienes y servicios locales |
| Vialidad y transporte | Desarrollo industrial y comercial |
| Olores desagradables | Recaudación fiscal |
| Demanda | Calidad de vida |
| Comunidades faunísticas | Uso actual del suelo |
| Contaminación | Salud de la población |
| Aguas residuales | Partículas viables |
| Ruido | |
| Polvos | |
| **MANTENIMIENTO** | |
| **NEGATIVOS** | **POSITIVOS** |
| Polvos | Generación de empleo |
| Demanda | Recaudación fiscal |
| Ruido | Consumo de bienes y servicios locales |
| Gases | Salud de la población |
| Aguas residuales | Calidad de vida |
| Olores desagradables | Desarrollo industrial y comercial |
| Partículas viables | Uso actual del suelo |
| Comunidades faunísticas | Erodabilidad del suelo |
| Vialidad y transporte | Estética |
| | Recarga de acuíferos |

| | |
|---|---|
| | Horizontes |
| | Calidad del agua subterránea |
| | Uso potencial del suelo |
| | Riesgo de accidentes |
| | Comunidades vegetales |
| | Hábitat |
| | Hábitat |
| **ABANDONO** | |
| **NEGATIVOS** | **POSITIVOS** |
| Polvos | Uso potencial del suelo |
| Comunidades vegetales | Generación de empleo |
| Comunidades faunísticas | Consumo de bienes y servicios locales |
| Estética | Calidad de vida |
| Gases | |
| Ruido | |
| Aguas residuales | |
| Relieve | |
| Contaminación | |
| Riesgo de accidentes | |
| Denudación | |
| Demanda | |
| Partículas viables | |
| Vialidad y transporte | |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS IMPACTOS.

Posteriormente los impactos ambientales identificados son sometidos a un proceso de evaluación asignando un valor estimado para jerarquizar su importancia relativa, estableciéndose un valor de 2 para ponderaciones de la mayor relevancia y cero para cuando el impacto es insignificante. Los criterios de importancia relativa a utilizar en este proyecto son los siguientes:

- ✓ **Naturaleza. Carácter de beneficioso o perjudicial Signo "+" o "- ". -** Para el caso de este proyecto, se utilizó el signo "-" para identificar un impacto perjudicial (negativo) y el signo "+", o la ausencia de signo para la identificación de un impacto benéfico (positivo). Impacto positivo (+) es aquél admitido como tal, por el grupo evaluador y por la población en general, en el contexto de un análisis completo de las afectaciones y beneficios generados y de los aspectos externos de la actuación contemplada. Impacto negativo (-) es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y funcionalidad de una zona determinada.
- ✓ **Intensidad (IN). -** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción o actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 0 y 2, en el que 2 expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto y el 1 una afectación media y 0 una afectación mínima.
- ✓ **Extensión (EX). -** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (0). Si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el mismo, el impacto será total (2), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial y extenso (1). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico (como el vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor máximo por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin la posibilidad de introducir medidas de mitigación, se recomienda buscar otra alternativa al proyecto, anulando la causa que produce este efecto.
- ✓ **Momento (MO). -** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (0); si el periodo transcurrido va de 1 a 5 años, el momento se considera de mediano plazo con un valor (1), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, se considera el momento de largo plazo, asignándosele un valor de 2.
- ✓ **Persistencia (PE). -** Se refiere al tiempo de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el efecto retornaría a sus condiciones originales previas a la acción por medios naturales, o mediante la acción de medidas de mitigación. Si la permanencia de un efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera un efecto fugaz, asignándole un valor (0). Si dura entre 1 y 10 años se considera temporal (1) y si el efecto tiene una duración

superior a los 10 años, se considera el efecto como permanente, teniendo un valor de (2). La persistencia es independiente de la reversibilidad.

- ✓ **Reversibilidad (RV). -** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales por medios naturales una vez que la acción ha dejado de actuar sobre el medio. Si esto sucede a corto plazo, se le asigna un valor de (0). Los intervalos de tiempo comprendidos son los mismos que los asignados a persistencia, es decir si es reversible entre 1 y 10 años se le asigna el valor de (1) y si el efecto tarda en regresar a sus condiciones naturales con una duración superior a los 10 años o no regresa a sus condiciones originales, se considera el efecto como irreversible, teniendo un valor de (2).
- ✓ **Recuperabilidad (MC). -** Se entiende bajo este concepto la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introduciendo medidas correctivas o de mitigación) y por lo tanto siempre tendrá una naturaleza positiva. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (2) según sea de corto o mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, tomando un valor de (1). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la acción humana) se le asigna un valor (0). En el caso de ser irrecuperable, pero con posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor asignado será (0).
- ✓ **Sinergia (SI). -** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos o impactos singulares o aislados. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma un valor (0). Si presenta un sinergismo moderado se le asigna un valor de 1 y si es altamente sinérgico se le asigna un valor de 2. Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto tiene valores negativos, incrementando el valor de la importancia del impacto.
- ✓ **Acumulación (AC). -** Bajo este criterio se evalúa al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (0), Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (2). No existe la ponderación del valor de 1.
- ✓ **Efecto (EF). -** Se refiere a la relación causa-efecto, o sea, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de la acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción es una consecuencia directa. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando como una acción de segundo orden. El término toma un valor de (0) en el caso de que el efecto sea secundario y un valor (2) cuando sea directo.
- ✓ **Periodicidad (PR). -** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (2), a los periódicos (1) y a los impactos de aparición irregular o intermitente y los que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia como discontinuos, se les asigna un valor de (0).

## IMPORTANCIA DEL IMPACTO

El valor de la importancia del impacto se obtiene a partir de la relación aritmética de los diferentes atributos considerados anteriormente y con la siguiente relación:

$$I = + / - (IN+EX+MO+PE+RV+MC+SI+AC+EF+PR)$$

Tabla III. 61. Ponderación de los impactos ambientales.

| TIPO DE IMPACTO | CATEGORÍA | PONDERACIÓN |
|---|---|---|
| NATURALEZA | BENÉFICO | + |
| (POSITIVO "+" O NEGATIVO "- ") | PERJUDICIAL | - |
| INTENSIDAD (IN) | BAJA | 0 |
| | MEDIA | 1 |
| | ALTA | 2 |
| EXTENSIÓN (EX) | PUNTUAL O PARCIAL | 0 |
| | EXTENSO | 1 |
| | REGIONAL O CRÍTICO | 2 |
| MOMENTO (MO) | CORTO PLAZO O INMEDIATO | 0 |
| | MEDIANO PLAZO | 1 |
| | LARGO PLAZO O CRITICO | 2 |
| PERSISTENCIA (PE) | FUGAZ | 0 |
| | TEMPORAL | 1 |
| | PERMANENTE | 2 |
| REVERSIBILIDAD (RV) | CORTO PLAZO | 0 |
| | MEDIANO PLAZO | 1 |
| | IRREVERSIBLE | 2 |
| RECUPERABILIDAD (MC) | RECUPERABLE DE MANERA INMEDIATA | 0 |
| | RECUPERABLE A MEDIANO PLAZO O MITIGABLE | 1 |
| | IRRECUPERABLE | 2 |
| SINERGIA(SI) | SIN SINERGISMO (SIMPLE) | 0 |
| | SINÉRGICO | 1 |
| | MUY SINÉRGICO | 2 |
| ACUMULACIÓN (AC) | SIMPLE | 0 |
| | ACUMULATIVO | 2 |
| EFECTO (EF) | INDIRECTO (SECUNDARIO) | 0 |
| | DIRECTO | 2 |
| PERIODICIDAD (PR) | IRREGULAR O APERIÓDICO Y DISCONTINUO | 0 |
| | PERIÓDICO | 1 |
| | CONTINUO | 2 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Tabla III. 62. Ponderación de los impactos ambientales.

| PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gestión de permisos y licencias. | Nat | In | Ex | Mo | Pe | Rv | Mc | Si | Ac | Ef | Pr | Tot |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| Uso actual del suelo. | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Calidad de vida. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Recaudación fiscal. | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Desarrollo Industrial y Comercial. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| | | | | | | | | | | | | 30 |
| Despalme. | Nat | In | Ex | Mo | Pe | Rv | Mc | Si | Ac | Ef | Pr | Tot |
| Relieve. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | -4 |
| Denudación. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -5 |
| Movimientos de material. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | -4 |
| Horizontes. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | -4 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -5 |
| Recarga de acuíferos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Calidad del agua subterránea. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Polvos. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Gases. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Ruido. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | -3 |
| Olores desagradables. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Comunidad faunística. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | -3 |
| Hábitat. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Uso actual del suelo. | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | -6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Riesgo de accidentes. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Calidad de vida. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Generación de empleo. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| Recaudación fiscal. | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | -45 |
| **Eliminación de Infraestructura presente.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Materiales geológicos | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | -5 |
| Denudación. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -4 |
| Movimientos de material. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | -7 |
| Horizontes. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | -5 |
| Contaminación | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Demanda | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Aguas residuales | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -7 |
| Gases. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Ruido. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Olores desagradables. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -2 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Comunidad faunística. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Hábitat. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Estética | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Uso potencial del suelo. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -5 |
| Uso actual del suelo. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Salud de la población | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Recaudación fiscal. | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Recaudación fiscal. | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Desarrollo Industrial | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | -78 |
| **Excavación.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Materiales geológicos. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Estabilidad. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -9 |
| Relieve. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -11 |
| Denudación. | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | -11 |
| Movimientos de material. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Horizontes. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Demanda. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -5 |
| Aguas residuales. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Recarga de acuíferos. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Calidad del agua subterránea. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Polvos. | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | -11 |
| Ruido. | -1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -11 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Estética. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Calidad de vida. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| Generación de empleo. | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| | | | | | | | | | | | | -73 |
| **Limpieza del Terreno.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Denudación. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -6 |
| Horizontes. | -1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | -5 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Aguas Residuales. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Polvos | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Gases | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -7 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ruido. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Estética. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Uso potencial del suelo | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| Calidad de vida | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| | | | | | | | | | | | | -31 |
| **Movimiento de Tierras.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Relieve. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Denudación. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -4 |
| Movimientos de material. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Horizontes. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Demanda. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Recarga de acuíferos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -5 |
| Calidad del agua subterránea. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -2 |
| Gases. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Ruido. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Comunidad faunística. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Estética. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| Vialidad y Transporte | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Riesgo de Accidente. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Generación de empleo. | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| | | | | | | | | | | | | -43 |
| **Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Estabilidad | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Relieve. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Denudación. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Movimientos de material. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -4 |
| Horizontes. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | -4 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Demanda. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Aguas residuales | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Recarga de acuíferos. | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Polvos. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -5 |
| Ruido. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -3 |
| Estética. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 |
| Vialidad y Transporte | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Riesgo de Accidente. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Calidad de vida | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| Consumo de bienes y servicios. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| | | | | | | | | | | | | -43 |
| **Nivelación y compactación.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Estabilidad. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Relieve. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Denudación. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | -8 |
| Movimientos de material | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | -5 |
| Horizontes | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Demanda. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Recarga de acuíferos. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -4 |
| Calidad del agua subterránea. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Polvos. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Gases. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -7 |
| Ruido. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Partículas viables. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -4 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estética. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -5 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Generación de empleo. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| | | | | | | | | | | | | -57 |
| **Transporte de Materiales y Equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Ruido. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Olores desagradables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Partículas viables. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Salud de la población | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| | | | | | | | | | | | | -22 |
| **Operación de maquinaria pesada y equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Horizontes. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Erodabilidad del suelo | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Aguas residuales. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Ruido. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | -8 |
| Olores desagradables. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -6 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| Desarrollo industrial y comercial. | 1 | 0 | q | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -41 |
| **Instalación de Infraestructura de apoyo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Horizontes. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Demanda | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Aguas residuales. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Gases. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Ruido. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | -6 |
| Estética. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -5 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | -37 |
| **CONSTRUCCIÓN.** | | | | | | | | | | | | |
| **Operación de maquinaria pesada y equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Horizontes. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Erodabilidad del suelo | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Aguas residuales. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Ruido. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | -8 |
| Olores desagradables. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -6 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Desarrollo industrial y comercial. | 1 | 0 | q | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -41 |
| **Transporte de Maquinaria y Equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Ruido. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Olores desagradables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Partículas viables. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Salud de la población | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| | | | | | | | | | | | | -22 |
| **Excavación.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Materiales geológicos. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Estabilidad. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -9 |
| Relieve. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -11 |
| Denudación. | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | -11 |
| Movimientos de material. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Horizontes. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Demanda. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -5 |
| Aguas residuales. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Recarga de acuíferos. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Calidad del agua subterránea. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Polvos. | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | -11 |
| Ruido. | -1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -11 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Estética. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Calidad de vida. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| Generación de empleo. | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| | | | | | | | | | | | | -73 |
| **Cimentación.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Materiales geológicos. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Estabilidad. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -8 |
| Horizontes. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Contaminación. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Demanda. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Aguas residuales. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | -11 |
| Recarga de acuíferos. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Calidad del agua subterránea. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Polvo | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Ruido. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -2 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| Desarrollo industrial y comercial. | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -64 |
| **Rellenos (excavaciones y cimentaciones)** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Estabilidad. | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 14 |
| Relieve. | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Movimiento de materiales | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Horizontes. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -8 |
| Erodabilidad del suelo. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | -6 |
| Demanda. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -8 |
| Recarga del acuífero | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Polvos. | -1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -11 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | -9 |
| Ruido. | -1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -11 |
| Partículas viables. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Estética. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | -11 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 9 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Salud de la población. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| Calidad de vida. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| Generación de empleo. | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | | | | | | | | | | | -28 |
| **Edificación de Infraestructura.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Movimientos de material | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Aguas residuales | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Z | -9 |
| Polvos | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | -10 |
| Gases | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Ruido. | -1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -9 |
| Estética | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Uso actual del suelo | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Recaudación fiscal | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | -47 |
| **Áreas verdes.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Horizontes. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Erodabilidad del suelo. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Demanda. | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | -7 |
| Recarga de acuíferos. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Calidad del agua subterránea. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Polvos. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Ruido. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Partículas Viables. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| Comunidades vegetales. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Hábitat. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Comunidades faunísticas. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Hábitat. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Estética. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| Uso potencial del suelo. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| Uso actual del suelo. | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Salud de la población. | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Calidad de vida. | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | 58 |
| **Colocación de Tanques de Almacenamiento.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Movimientos de material | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| Horizontes. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Demanda | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Aguas residuales | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Recarga de acuíferos. | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | -3 |
| Polvos | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Gases | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Ruido | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Uso potencial del suelo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Generación de empleo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -19 |
| **Sistema de Recuperación de Vapores.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Gases | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uso potencial del suelo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | -4 |
| Salud de la población | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | 23 |
| **Colocación de Maquinaria y Equipos para el proceso.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Movimientos de material | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Contaminación | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Demanda | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Polvos | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Gases | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Ruido | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Uso potencial del suelo. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Generación de empleo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -36 |
| **Planta de Tratamiento.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Demanda | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Ruido | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Uso Potencial del Suelo | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Generación de empleo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| | | | | | | | | | | | | -2 |
| **Desmantelamiento de infraestructura de apoyo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Movimiento de materiales | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Polvos. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -7 |
| Ruido | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | -7 |
| Estética. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Generación de empleo | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | -9 |
| **OPERACIÓN** | | | | | | | | | | | | |
| **Descarga y Carga de Combustible.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Gases | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Ruido | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -5 |
| Olores desagradables | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Estética | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -4 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | -20 |
| Salud de la población | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Generación de empleo | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -42 |
| **Comercialización de Combustible.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Gases | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Ruido | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Olores desagradables | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Comunidad faunística | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Estética | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Vialidad y transporte | -1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | -16 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | -19 |
| Salud de la población | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -4 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Generación de empleo | 1 | q | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | -50 |
| **Retiro de dinero.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Vialidad y transporte | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| | | | | | | | | | | | | -4 |
| **Tránsito vehicular.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Gases | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | -4 |
| Ruido | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Comunidades faunísticas | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -4 |
| Vialidad y transporte | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -7 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | -11 |
| **Planta de Tratamiento.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Contaminación | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | -4 |
| Demanda | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -7 |
| Aguas residuales. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Gases. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Olores desagradables. | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -5 |
| Salud de la población | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| Calidad de vida | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| | | | | | | | | | | | | -3 |
| **Administración de la Estación de Servicio.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Contaminación | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Aguas residuales | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Polvo | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Ruido | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -4 |
| Vialidad y transporte | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | -22 |
| **Sistema de Recuperación de Vapores.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pr** | **Tot** |
| Gases | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Olores desagradables | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Uso potencial del suelo | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Salud de la población | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | | | | | | | | | | | 21 |
| **MANTENIMIENTO** | | | | | | | | | | | | |
| **Limpieza general.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Demanda | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Aguas residuales | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Polvos | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | -7 |
| Comunidades vegetales | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 |
| Hábitat | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | -4 |
| Comunidades faunísticas | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -7 |
| Hábitat | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Estética | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| Uso actual del suelo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| Salud de la población | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| Calidad de vida | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | -6 |
| **Tanque, Equipo y Bombas de Servicios.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Aguas residuales | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Polvos | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Ruido | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -5 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -9 |
| **Señalización.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Demanda | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Partículas viables | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Uso actual del suelo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Riesgo de accidentes | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | 10 |
| **Áreas Verdes.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Horizontes | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| Erodabilidad del suelo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Recarga de acuíferos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| Calidad del agua subterránea | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Comunidades vegetales | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Hábitat | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Comunidades faunísticas | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| Hábitat | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Estética | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Uso actual del suelo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Salud de la población | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Calidad de vida | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | 67 |
| **Instalación eléctrica.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Ruido | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Uso potencial del suelo | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | 6 |
| **Instalación hidráulica y sanitaria.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Aguas residuales | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -4 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -3 |
| **Equipo de combate contra incendios.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Polvos | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Gases | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -5 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | 1 |
| **Transporte de materiales y equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Ruido. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Olores desagradables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Partículas viables. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Salud de la población | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| | | | | | | | | | | | | -18 |

| Retiro de Residuos Peligrosos. | Nat | In | Ex | Mo | Pe | Rv | Mc | Si | Ac | Ef | Pe | Tot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Olores desagradables | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -7 |
| Vialidad y transporte | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -8 |
| Salud de la población | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Recaudación fiscal | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| | | | | | | | | | | | | 14 |
| **Planta de Tratamiento.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Contaminación | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Demanda | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Ruido | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -2 |
| Olores desagradables | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Salud de la población | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Generación de empleo | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | -8 |
| **Sistema de Recuperación de Vapores.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Gases | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -8 |
| Ruido | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Olores desagradables | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -7 |
| Riesgo de accidentes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Salud de la población | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Calidad de vida | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| Desarrollo industrial y comercial. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| | | | | | | | | | | | | 19 |
| **Pruebas de Hermeticidad.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Gases | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Ruido | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Riesgo de accidentes | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Recaudación fiscal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| Desarrollo industrial y comercial | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| | | | | | | | | | | | | 33 |
| **ABANDONO** | | | | | | | | | | | | |
| **Desmantelamiento de infraestructura.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Relieve | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Denudación | -1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Movimientos de material | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Horizontes | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Erodabilidad del suelo | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| Contaminación | -1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Demanda | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | -5 |
| Aguas residuales | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Recarga de acuíferos | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Polvos | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Gases | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -5 |
| Ruido | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -6 |
| Olores desagradables | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -6 |
| Partículas viables | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Comunidades vegetales | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | -8 |
| Comunidades faunísticas | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -8 |
| Uso potencial del suelo | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Vialidad y transporte | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Riesgo de accidentes | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Generación de empleo | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Consumo de bienes y servicios locales | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | -84 |
| **Operación de maquinaria pesada y equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Horizontes. | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -9 |
| Erodabilidad del suelo | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Demanda | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Aguas residuales. | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -3 |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -8 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Ruido. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | -8 |
| Olores desagradables. | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -3 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| Desarrollo industrial y comercial. | 1 | 0 | q | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | -45 |
| **Cierre de actividades.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Polvos | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -8 |
| Comunidades vegetales | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -7 |
| Hábitat | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | -7 |
| Comunidades faunísticas | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -10 |
| Hábitat | -1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -11 |
| Uso potencial del suelo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 9 |
| Recaudación fiscal | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | -8 |
| | | | | | | | | | | | | -42 |
| **Transporte de materiales y equipo.** | **Nat** | **In** | **Ex** | **Mo** | **Pe** | **Rv** | **Mc** | **Si** | **Ac** | **Ef** | **Pe** | **Tot** |
| Polvos. | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -6 |
| Gases. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | -6 |
| Ruido. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| Olores desagradables. | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5 |
| Partículas viables. | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -5 |
| Vialidad y transporte. | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -4 |
| Riesgo de accidentes. | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| Salud de la población | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -2 |
| Generación de empleo. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| Consumo de bienes y servicios locales. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| | | | | | | | | | | | | -18 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 63.** Matriz de Interacción.

| INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO | | | | Preparación del Sitio. | | | |

## EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como puede observarse, algunos de los impactos se manifiestan en diferentes etapas del proyecto, por lo cual se ha llevado a cabo un concentrado con la finalidad de obtener el número real de impactos significativos derivados del proyecto los cuales se presentan a continuación:

**Tabla III. 64.** impactos significativos derivados del proyecto.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MEDIO NATURAL | Abiótico | Geología | Materiales geológicos | 4 |
| | | | Estabilidad | 6 |
| | | Geomorfología | Relieve | 8 |
| | | | Denudación | 9 |
| | | | Movimientos de material | 13 |
| | | Suelo | Horizontes | 18 |
| | | | Erodabilidad del suelo | 17 |
| | | | Contaminación | 7 |
| | | Agua Superficial | Demanda | 28 |
| | | | Aguas residuales | 18 |
| | | Agua Subterránea | Recarga de acuíferos | 12 |
| | | | Calidad del agua subterránea | 8 |
| | | Aire | Polvos | 29 |
| | | | Gases | 30 |
| | | | Ruido | 34 |
| | | | Olores desagradables | 17 |
| | | | Partículas viables | 15 |
| | Biótico | Vegetación | Comunidades vegetales | 5 |
| | | | Hábitat | 4 |
| | | Fauna | Comunidades faunísticas | 10 |
| | | | Hábitat | 6 |
| | | Paisaje | Estética | 16 |
| MEDIO SOCIAL | Social | Uso del suelo | Uso potencial del suelo | 20 |
| | | | Uso actual del suelo | 8 |
| | | Elementos Urbanos | Vialidad y transporte | 21 |
| | | Salud y Seguridad social | Riesgo de accidentes | 34 |
| | | | Salud de la población | 17 |
| | | | Calidad de vida | 18 |
| | Económico | Directo | Generación de empleo | 43 |
| | | | Consumo de bienes y servicios locales | 25 |
| | | | Recaudación fiscal | 13 |
| | | Indirecto | Desarrollo industrial y comercial | 16 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

## ÍNDICE DE IMPACTABILIDAD Y AFECTABILIDAD

En la matriz de interacción se analizaron cuáles de las actividades provocan un mayor número de impactos y/o actúan sobre los elementos del medio natural y socioeconómico. Para ello, se establece el universo de interacciones potenciales y se definen las interacciones que resultan positivas. El índice de impactabilidad es un valor entre 0 y 1 y mientras más cercano se encuentre de la unidad, más fuerte será el impacto generado del total de las actividades del proyecto.

**Tabla III. 65**. índice de impactabilidad.

| | |
|---|---|
| Número de actividades: | 46 |
| Universo de interacciones potenciales: | 529 |
| Impactabilidad general del proyecto: | 0.08 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Listado de actividades de acuerdo con su índice de impactabilidad:

Tabla III. 66. Listado de actividades de acuerdo con su índice de impactabilidad.

| PREPARACIÓN DEL SITIO | IMPACTABILIDAD |
|---|---|
| 3. Eliminación de Infraestructura presente | 0.04726 |
| 2. Despalme. | 0.04159 |
| 4. Excavaciones. | 0.03781 |
| 7. Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso. | 0.03780718 |
| 8. Nivelación y Compactación. | 0.03591682 |
| 6. Movimiento de tierras. | 0.03402647 |
| 10. Operación de maquinaria pesada y equipo. | 0.02457467 |
| 5. Limpieza de terreno. | 0.02268431 |
| 9. Transporte de Materiales y Equipo. | 0.02079395 |
| 11. Instalación de Infraestructura de apoyo. | 0.02079395 |
| 1. Gestión de permisos y licencias. | 0.01323251 |
| **CONSTRUCCIÓN** | **IMPACTABILIDAD** |
| 14. Excavaciones. | 0.03780718 |
| 16. Rellenos (excavaciones y cimentaciones). | 0.03402647 |
| 18. Áreas verdes. | 0.03402647 |
| 15. Cimentación. | 0.02835539 |
| 12. Operación de maquinaria pesada y equipo. | 0.02457467 |
| 19. Colocación de Tanques de Almacenamiento. | 0.02457467 |
| 21. Colocación de Maquinaria y Equipo para el proceso. | 0.02268431 |
| 13. Transporte de Materiales y Equipo. | 0.02079395 |
| 17. Edificación de Infraestructura (Zonas de Despacho, Islas, Zona de Rodamiento, Estacionamiento, Etc.). | 0.02079395 |
| 20. Sistema de Recuperación de Vapores. | 0.01323251 |
| 22. Planta de Tratamiento. | 0.01134216 |
| 23. Desmantelamiento de infraestructura de apoyo. | 0.0094518 |
| **OPERACIÓN** | **IMPACTABILIDAD** |
| 25. Comercialización de Combustible. | 0.02457467 |
| 24. Descarga y Carga de Combustible. | 0.02079395 |
| 29. Administración de la Estación de Servicio. | 0.01701323 |
| 28. Planta de Tratamiento. | 0.01512287 |
| 27. Tránsito vehicular. | 0.01134216 |
| 30. Sistema de Recuperación de Vapores. | 0.01134216 |
| 26. Retiro de dinero. | 0.00756144 |
| **MANTENIMIENTO** | **IMPACTABILIDAD** |
| 34. Áreas Verdes. | 0.02457467 |
| 31. Limpieza general. | 0.02268431 |
| 38. Transporte de materiales y equipo. | 0.01890359 |
| 39. Retiro de Residuos Peligrosos. | 0.01701323 |
| 41. Sistema de Recuperación de Vapores . | 0.01701323 |
| 37. Equipo de combate contra incendios. | 0.01512287 |
| 40. Planta de Tratamiento. | 0.01512287 |
| 42. Pruebas de Hermeticidad. | 0.01323251 |
| 32. Tanque, Equipo y Bombas de Servicios. | 0.01134216 |
| 33. Señalización. | 0.01134216 |
| 35. Instalación Eléctrica. | 0.00567108 |
| 36. Instalación Hidráulica y Sanitaria. | 0.00567108 |
| **ABANDONO** | **IMPACTABILIDAD** |
| 43. Desmantelamiento de infraestructura. | 0.03969754 |
| 44. Operación de maquinaria pesada y equipo. | 0.02457467 |
| 46. Transporte de materiales y equipo. | 0.01890359 |
| 45. Cierre de actividades. | 0.01323251 |

Fuente: BIOTA, 2023.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto las actividades que tienen un mayor índice de impactabilidad en el ambiente son:

| | |
|---|---|
| 3. Eliminación de Infraestructura presente | 0.04726 |
| 2. Despalme. | 0.04159 |
| 43. Desmantelamiento de infraestructura. | 0.03969754 |
| 4. Excavaciones. | 0.03781 |
| 7. Mejoramiento del Terreno incluye Rellenos para dar niveles de piso. | 0.03780718 |
| 14. Excavaciones. | 0.03780718 |
| 8. Nivelación y Compactación. | 0.03591682 |
| 6. Movimiento de tierras. | 0.03402647 |
| 16. Rellenos (excavaciones y cimentaciones). | 0.03402647 |
| 18. Áreas verdes. | 0.03402647 |
| 3. Eliminación de Infraestructura presente | 0.04726 |

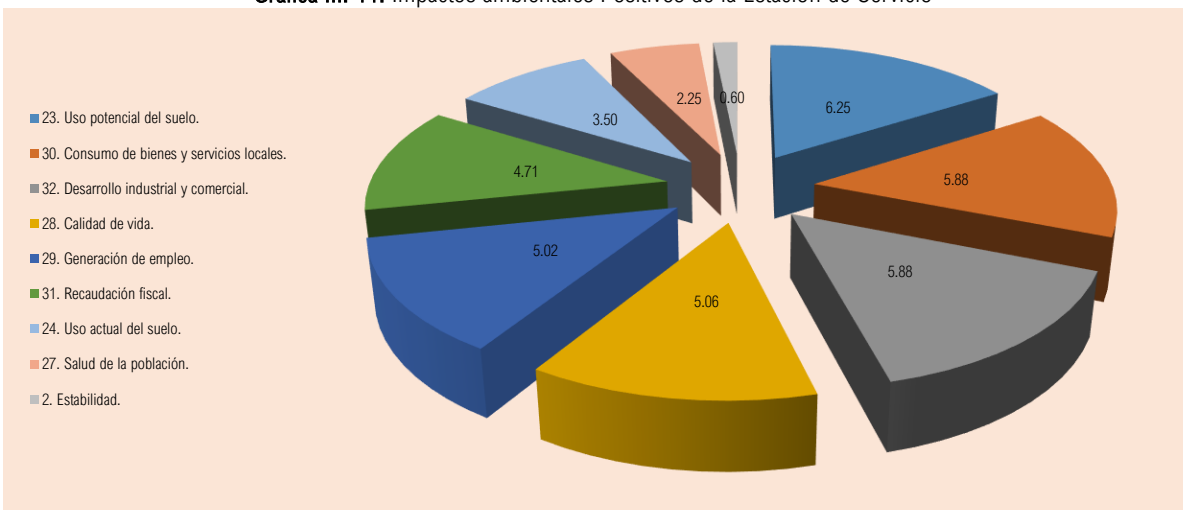
**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 67**. Impactos Ambientales Positivos de la Estación de Servicio

| ACTIVIDAD | FRECUENCIA | IMPACTABILIDAD | ÍNDICE |
|---|---|---|---|
| 30. Consumo de bienes y servicios locales. | 146 | 25 | 5.84 |
| 23. Uso potencial del suelo. | 116 | 20 | 5.80 |
| 32. Desarrollo industrial y comercial. | 92 | 16 | 5.75 |
| 29. Generación de empleo. | 220 | 43 | 5.12 |
| 28. Calidad de vida. | 92 | 18 | 5.11 |
| 31. Recaudación fiscal. | 50 | 13 | 3.85 |
| 24. Uso actual del suelo. | 30 | 8 | 3.75 |
| 27. Salud de la población. | 32 | 17 | 1.88 |
| 19. Hábitat. | 1 | 4 | 0.25 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Gráfica III. 11.** Impactos ambientales Positivos de la Estación de Servicio



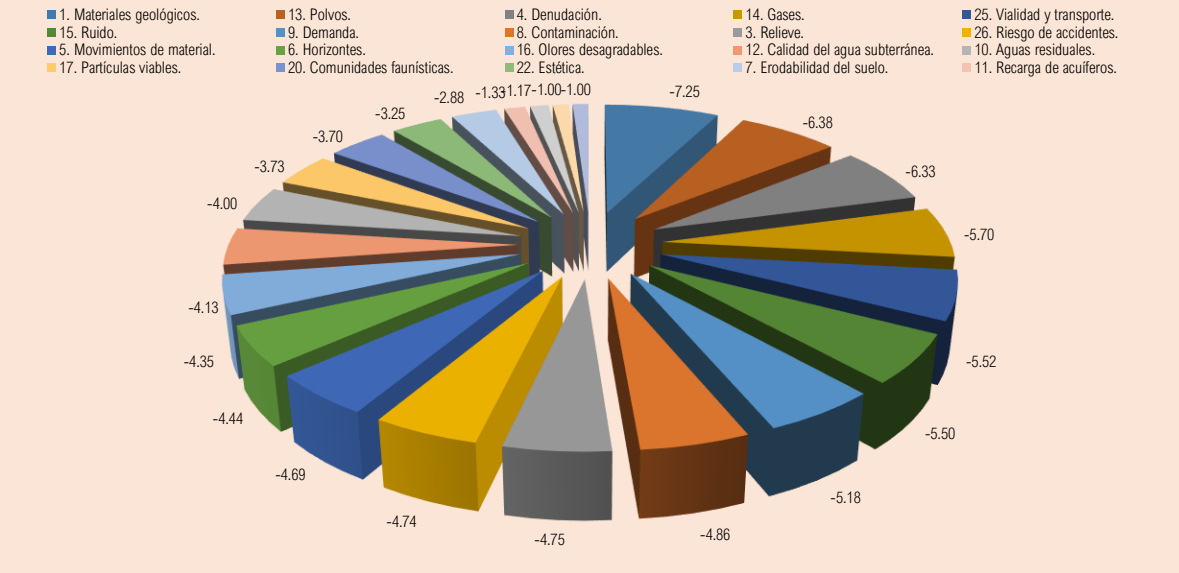

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Tabla III. 68**. Impactos Ambientales Negativos.

| ACTIVIDAD | FRECUENCIA | IMPACTABILIDAD | ÍNDICE |
|---|---|---|---|
| 1. Materiales geológicos. | -29 | 4 | -7.25 |
| 13. Polvos. | -185 | 29 | -6.38 |
| 4. Denudación. | -57 | 9 | -6.33 |
| 14. Gases. | -171 | 30 | -5.70 |
| 25. Vialidad y transporte. | -116 | 21 | -5.52 |
| 15. Ruido. | -187 | 34 | -5.50 |
| 9. Demanda. | -145 | 28 | -5.18 |
| 8. Contaminación. | -34 | 7 | -4.86 |
| 3. Relieve. | -38 | 8 | -4.75 |
| 26. Riesgo de accidentes. | -161 | 34 | -4.74 |
| 5. Movimientos de material. | -61 | 13 | -4.69 |
| 6. Horizontes. | -80 | 18 | -4.44 |
| 16. Olores desagradables. | -74 | 17 | -4.35 |
| 12. Calidad del agua subterránea. | -33 | 8 | -4.13 |
| 10. Aguas residuales. | -72 | 18 | -4.00 |
| 17. Partículas viables. | -56 | 15 | -3.73 |
| 20. Comunidades faunísticas. | -37 | 10 | -3.70 |
| 22. Estética. | -52 | 16 | -3.25 |
| 7. Erodabilidad del suelo. | -49 | 17 | -2.88 |
| 11. Recarga de acuíferos. | -16 | 12 | -1.33 |
| 21. Hábitat. | -7 | 6 | -1.17 |
| 2. Estabilidad. | -6 | 6 | -1.00 |
| 18. Comunidades vegetales. | -5 | 5 | -1.00 |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

**Gráfica III. 12.** Impactos Ambientales Negativos.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

## RED DE EVENTOS.

Para la evaluación del Proyecto se aplicó una Red de Eventos, la cual se fundamente en la relación causa-condición-efecto, que permite identificar impactos acumulativos, directos, indirectos y sinérgicos que suceden a lo largo del tiempo. En esta técnica la causa es la actividad derivada del proyecto, que actúa sobre un atributo ambiental y el efecto es el impacto generado a través del tiempo. La red de eventos se construye sobre la matriz de interacción y lista de chequeo, resaltando los aspectos más relevantes.

### Preparación del Sitio.

Las acciones del despalme, eliminación de infraestructura, despalme, nivelación removerán las capas superficiales del suelo y provocará el desplazamiento de la incipiente fauna. Estas actividades generan polvos fugitivos y del uso maquinaria pesada y vehículos para el desalojo de materiales, emiten niveles de ruido, gases de combustión y humos alterando con ello la calidad del aire, provocando un impacto sinérgico con los polvos y gases provenientes del tráfico vehicular local. Todas las actividades que se desarrollen durante esta etapa deteriorarán la calidad visual del sitio provocando un impacto negativo hacia el paisaje, de baja magnitud y temporal. En contraposición de los impactos negativos, se presentan efectos positivos en el rubro socioeconómico, ya que habrá una fuente de empleo manteniendo la calidad de vida de los trabajadores, la utilización del transporte local también ofrece una fuente de empleo, por lo que la economía se fortalece temporalmente.

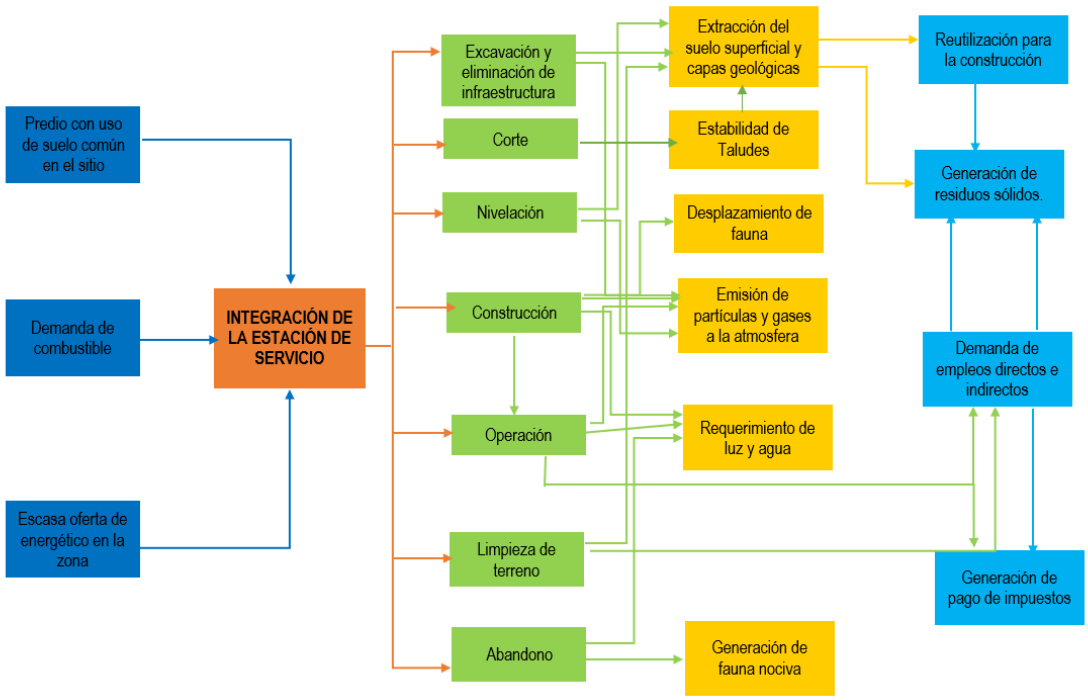
### Construcción.

La construcción del proyecto tendrá un efecto positivo al uso del suelo ya que se consolida un espacio altamente redituable, consolidando el ordenamiento territorial y el uso apropiado del espacio, mejora la economía local y favorece el incremento de la plusvalía de terrenos adyacentes. La construcción disminuirá la superficie del suelo destinada a la infiltración de agua; mientras que el uso de maquinaria y equipo generará emisiones de polvo, gases de combustión y humos derivados del consumo de gasolina, en una menor magnitud que en la etapa de preparación del sitio. Las actividades de construcción inician con un paisaje con indicios de deterioro, sin embargo, al finalizar esta etapa el paisaje se consolida de manera contrastante, favoreciendo la estética urbana. Las acciones antropogénicas seguirán afectando la permanencia de la fauna silvestre; no obstante, con la introducción de áreas jardinadas se benefician los atributos bióticos, principalmente el vegetal, con la incorporación de elementos arbustivos. Todos los elementos descritos influirán en la generación de empleos temporales, manteniendo la calidad de vida de los trabajadores y la economía local.

### Operación y Mantenimiento.

En esta etapa destacan todos los impactos positivos de mayor peso en magnitud, importancia y temporalidad, debido a que se generan empleos para mano de obra calificada y no calificada. La recepción, almacenamiento y distribución del Gasolina favorece la dinámica económica que beneficia a los integrantes de la Estación de Servicio, sociedad, entidades gubernamentales de los tres niveles de gobierno, población trabajadora y la economía de la alcaldía, por la recaudación de impuestos locales y federales. Los impactos negativos recaen en la generación de Residuos Peligrosos (Generados principalmente en la Planta de Tratamiento y en la Trampa de Aceites) y No Peligrosos. El otorgamiento continuo del programa de mantenimiento preventivo y correctivo, y el programa de reemplazo de tanques, garantiza las condiciones más eficientes y de alta seguridad, para la adecuada y permanente operación del proyecto, alargando su vida útil.

**Imagen III. 54.** Red de Eventos para la Estación de Servicio.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

# III.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

## III.4.1. Determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

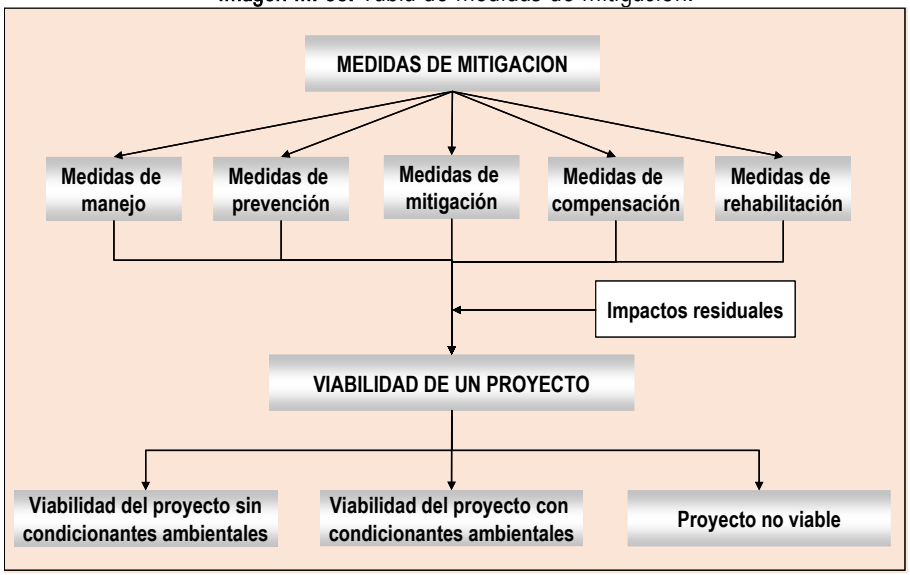
Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación puntual en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto, desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales, estas son una herramienta para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados, donde el conjunto de medidas de mitigación generará efectos benéficos con la capacidad de movilizar la respuesta positiva hacia otros factores ambientales, e inclusive ofrecen un efecto atenuador de otros impactos indirectos, derivados ya sea de las actividades del proyecto. Las medidas pueden incluir uno o varios de los beneficios siguientes:

1. Evitar el impacto total, al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
2. Minimizar los impactos, al limitar la magnitud del proyecto.
3. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
5. Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación se clasifican de la siguiente forma, mostrando el grado en que será abatido cada impacto adverso:

1. **Medidas preventivas.** Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
2. **Medidas de rehabilitación.** Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto o algunas obras o actividades específicas de éste o sus etapas, para conservar la estructura y funcionalidad del área donde se ejecutará el proyecto.
3. **Medidas de compensación.** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
4. **Medidas de reducción.** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema se encontrarán entre los niveles mínimos.

**Imagen III. 55.** Tabla de medidas de mitigación.




**Fuente:** BIOTA, 2023.

De manera convencional se entiende como medidas contra impactos a todas aquellas acciones realizadas con el fin de prevenir, reducir y remediar la afectación al ambiente. Por lo que el objetivo del presente capítulo se enfoca en las medidas propuestas para contrarrestar los efectos ocasionados por la ejecución del proyecto. Las medidas de mitigación propuestas se consideran como una estrategia de protección y conservación ambiental siendo que las medidas a aplicar han sido enfocadas a las etapas comprendidas del proyecto.

**Tabla III. 69.** Medidas de mitigación por componente ambiental.

| COMPONENTE AMBIENTAL | FACTOR | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO | MEDIDAS DE MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|
| Aire | Ruido | El proyecto ocasionara que los vehículos, maquinaria y la presencia de las personas emitan ruido en diferentes niveles y lapsos. | Los vehículos utilizados deberán contar con la verificación vehicular correspondiente. |
| | | | Se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados. |
| | | | Deberá de realizar trabajos en horarios diurnos. |
| | | | Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible. |
| | Calidad del aire | Se generarán gases de combustión por el uso de vehículos y maquinaria, así mismo por la descarga y carga de combustible. Durante las actividades de desmonte, despalme, cortes, nivelación y conformación del terreno, se utilizará maquinaria y equipo, la cual ocasionará una disminución de la calidad de aire, debido a la generación de emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores. | Los vehículos utilizados deberán contar con la verificación vehicular y o legislación ambiental aplicable. |
| | | | Se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, manteniendo los registros actualizados. |
| | | | Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible. |
| | Partículas suspendidas | Se generarán gases de combustión por el uso de vehículos y maquinaria. El aire se verá ligeramente afectado por los polvos generados durante el desmonte y despalme. | Se realizarán actividades de riego con agua tratada en áreas de vialidades de terracería para evitar la generación de material particulado. |
| | | | Se deberán humedecer cuando sea necesario las áreas que se estén trabajando y que puedan generar material particulado. |
| | | | Se contará con un programa de mantenimiento preventivo a vehículos manteniendo los registros actualizados. |
| | Niveles de ruido | El uso de maquinaria y vehículos producirá ruido en diversas magnitudes y en diferentes periodos. | La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo los registros actualizados. |

| COMPONENTE AMBIENTAL | FACTOR | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO | MEDIDAS DE MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|
| | | Se trabajará en horarios matutinos que no afecten a la fauna nocturna principalmente mamíferos. | En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. |
| | | | Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horarios de actividad diurna. |
| | | | Los vehículos utilizados deberán contar con la verificación vehicular correspondiente. |
| | | | Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible. |
| **Geología y Geomorfología** | Relieve y Micro relieve | Debido a necesidad de realizar la fosa de los tanques de almacenamiento puede presentar una inestabilidad de los taludes. | Se limitarán las zonas de excavación únicamente a las zonas definidas en el Proyecto. |
| | | | En la zona en donde se encuentran las excavaciones se deberá tener una estabilización de estos. |
| | | | El material generado por los trabajos de excavación se trasladará a sitios de tiro autorizado, para su disposición final, esto para el que no sea utilizado en la obra. |
| **Suelo** | Estructura del suelo | El despalme es la actividad primaria que impacta al suelo, eliminando la capa superficial.<br>Los procesos de excavación también modifican los horizontes del suelo. | Se delimitará el área de trabajo previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados a la construcción y operación. |
| | | | El suelo retirado deberá colocarse un área en donde no se realice construcción, cubriendo el material para que no haya dispersión. |
| | Calidad del suelo | El efecto de presencia de personal, uso de maquinaria y equipo, se puede presentar contaminación de suelo por residuos sólidos, líquidos y peligrosos.<br>Debido a la operación, se generarán residuos sólidos urbanos y peligrosos los cuales en caso de manejo inadecuado pueden llegar a contaminar el suelo.<br>El suelo se podría contaminar debido al derrame de combustible que utilizaran la maquinaria y los vehículos en la zona, así como por fugas en el tanque de almacenamiento. | Se elaborará e implementará el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados.<br>Los programas que incluirá el Plan son los siguientes:<br>• Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.<br>• Programa de Manejo de Residuos Peligrosos. |
| | | | Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos en las áreas del proyecto, para evitar su conducción al suelo, esto con el monitoreo que cuenta la estación dentro de las fosas y que fue descrito. |
| | Erosión | El desmonte deja expuesto al suelo.<br>El despalme y las actividades de nivelación, excavación, relleno y compactación dejan expuesto el material edáfico que queda expuesto a los procesos erosivos. | Se realizarán constantes riegos con agua tratada durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción, en el área del Proyecto. |
| **Vegetación** | Estructura y composición | Se afectarán especies por el derribo de estos. | Se implementará el Programa mantenimiento de áreas verdes.<br>Se dispondrá un área verde dentro de la estación de servicio.<br>Asi mismo se tendrá que realizar un programa de Rescate y Reubicación de Flora listada en la NOM-059, en caso de encontrar. |
| **Fauna** | Abundancia y distribución de las comunidades | Durante las actividades y por efecto de la actividad humana y de maquinaria, la mayoría de la fauna se desplazará a sitios adyacentes con el mismo tipo de vegetación.<br>Se tiene fauna de lento desplazamiento y de hábitos subterráneos, que se verán impactados. | Previo a las actividades en caso de ser factible nidos y madrigueras.<br>Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento.<br>De la misma forma se capacitará al personal respecto a los individuos. |
| | Hábitat | Es importante conservar los hábitats presentes en el proyecto. | Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique. |
| **Paisaje** | Calidad escénica | Debido a la eliminación de la vegetación natural en la zona, se presentará un cambio de la calidad del pasaje existente.<br>Al introducir el proyecto se modificará la calidad paisajística de la zona. | Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique. |
| **Hidrología superficial** | Hidrodinámica<br>Calidad del agua | | Mantener en óptimas condiciones de uso la maquinaria y equipo utilizado. |

| COMPONENTE AMBIENTAL | FACTOR | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO | MEDIDAS DE MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|
| | | El proyecto puede ocasionar residuos que si no se controlan adecuadamente pueden contaminar el agua residual.<br>Se pueden tener derrames de hidrocarburos o de otro tipo de líquidos. | Se llevará a cabo el monitoreo de detección de derrames de hidrocarburos o de cualquier sustancia en la zona del proyecto. |
| | | | Contar con un programa de desazolve de la instalación hidráulica. |
| | | | Se tendrá una trampa de aceites, así mismo existen drenajes separados estas acciones evitara que el agua residual y de servicios se mezcle y se descargue juntos. |
| | | | Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos o de otras sustancias en las áreas del proyecto, para evitar su infiltración al acuífero. |
| **Bióticos** | Flora, Fauna y Hábitat | El proyecto tendrá un efecto sobre los factores bióticos de la zona, se tendrá un fuerte impacto de la zona por la instalación del proyecto. | Mantener en óptimas condiciones la zona destinada de área verde. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

Como medida de mitigación adicional la Estación de Servicio será responsable de ejecutar programas ambientales, los cuales ayudarán a restablecer paulatinamente las condiciones del sitio y en algunas zonas frenar el deterioro de esta; los programas que se deberán ejecutar son los siguientes:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Restauración.
- Programa de Protección de Flora y Fauna.
- Programa de Mantenimiento de Áreas Verdes.
- Programa de Residuos.

– **NOTA:** Estos programas se desarrollarán y presentarán una vez que se evalué y autoricé el proyecto, para una adecuada realización.

Asi mismo el artículo 12 fracción VI del REIA , dispone la obligación de incluir las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales potencialmente a generar por el Proyecto por lo que a continuación se presentan, medidas establecidas en resolutivos otorgados a los proyectos asociados a este tipo de actividades y que son del mismo promovente:

Tabla III. 70. Medidas de mitigación Preparación del Sitio y Construcción.

| | IMPACTOS AMBIENTALES PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN | MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN |
|---|---|---|
| **Agua** | ✓ Contaminación del agua por la generación de aguas residuales.<br>✓ Consumo de agua. | • Se colocarán sanitarios portátiles, los cuales, se contratarán con una empresa autorizada, misma que se encargará del manejo y disposición final de dichos residuos.<br>• Se utilizará solo el agua necesaria para realizar las obras y actividades dentro de las instalaciones.<br>• Se mantendrán áreas verdes con suelo natural para permitir la filtración del agua de lluvia.<br>• Cumplir con la NOM establecida para la descarga en la red municipal.<br>• El proyecto contempla la instalación de una Planta de Tratamiento. |
| **Aire** | ✓ Contaminación atmosférica por la generación de ruido.<br>✓ Contaminación del aire por la generación de emisiones a la atmósfera de gases de combustión.<br>✓ Contaminación del aire por la generación de emisiones a la atmósfera de polvo. | • Se utilizará maquinaria, vehículos y equipos en buen estado, a los cuales, se les realizará mantenimiento preventivo y deberán contar con la verificación vehicular vigente.<br>• El personal deberá de utilizar equipo de protección personal, el cual, incluya protección de oídos.<br>• La maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el Proyecto deberán contar con silenciadores, para minimizar la dispersión de ruido generado.<br>• Cumplir con los tiempos preestablecidos para llevar a cabo las actividades de obra a fin de minimizar la generación de ruidos y polvos.<br>• La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible para evitar el transporte de polvos por el viento.<br>• Se humedecerán las áreas de trabajo para evitar la suspensión excesiva de partículas de polvo.<br>• Los camiones que transporten materiales de construcción deberán circular cubiertos con lonas. |
| **Suelo** | ✓ Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos.<br>✓ Contaminación del suelo por la generación de residuos de manejo especial. | • Se colocarán contenedores metálicos con tapa para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, los cuales, serán dispuestos por el servicio de limpia pública de la alcaldía.<br>• Se fomentará con el personal la clasificación y separación de los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos.<br>• Se considerará el reciclamiento de aquellos materiales susceptibles a ello.<br>• Se evitará disponer escombros de construcción fuera del predio del Proyecto, los cuales, se recolectarán y se dispondrán de manera adecuada en sitios autorizados previa autorización.<br>• El suelo removido permanecerá dentro del predio y se utilizará para la conformación de las áreas verdes. |

| | | |
|---|---|---|
| | ✓ Contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos.<br>✓ Contaminación al suelo por derrame de combustible.<br>✓ Erosión y alteración de la permeabilidad del suelo.<br>✓ Contaminación por mal manejo de hidrocarburos. | • Se contará con un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.<br>• Se evitará realizar el mantenimiento a maquinaria, equipo y vehículos dentro del predio del Proyecto, los cuales, deberán estar en buenas condiciones mecánicas.<br>• Los hidrocarburos utilizados en la fase de construcción corresponderán a gasolinas para la utilización de la maquinaria por lo que esta no deberá de almacenarse, así mismo los materiales impregnados con este tipo de sustancias se deberá de manejar como residuos peligrosos, los cuales deberán de ser almacenados para su adecuado traslado.<br>• Deberá de construir la fosa de contenedores de los tanques conforme a lo descrito en la mecánica de suelo. |
| Flora y fauna | ✓ Eliminación de zonas de hábitats de fauna.<br>✓ Desplazamiento de fauna silvestre. | • Previo a las actividades, se implementará un Programa de Rescate de flora y fauna.<br>• Se habilitarán áreas verdes dentro del predio del Proyecto.<br>• En relación con la fauna presente en el predio, será primordial que se realicen por etapas y en un solo frente de trabajo, con la finalidad que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones.<br>• Las especies de animales de lento desplazamiento deberán ser capturadas mediante trampas (que no produzcan daño al ejemplar, solo confinamiento o inmovilización), para ser trasladadas y posteriormente liberadas en ecosistemas similares en los cuales no se vislumbre próximo un proceso de afectación. |

Tabla III. 71. Medidas de mitigación Operación y Mantenimiento.

| | IMPACTOS AMBIENTALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN |
|---|---|---|
| Agua | ✓ Contaminación del agua por la generación de aguas residuales.<br>✓ Consumo de agua.<br>✓ Contaminación del agua por el mal manejo de hidrocarburos. | • Las descargas de aguas residuales serán conducidas hacia red de la alcaldía.<br>• Se utilizará solo el agua necesaria para realizar las obras y actividades dentro de las instalaciones.<br>• Se instalarán pozos de observación y monitoreo.<br>• Se instalará un sistema de medición de controles volumétricos.<br>• Cumplir con las NOM establecidas. |
| Aire | ✓ Contaminación del aire por la generación de emisiones a la atmósfera. | • Los vehículos propiedad del Regulado, deberán ser sometidos a mantenimientos periódicos, con el fin de regular las emisiones de partículas a la atmosfera.<br>• Se realizará mantenimiento preventivo a la instalación mecánica del Proyecto. |
| Suelo | ✓ Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos.<br>✓ Contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos.<br>✓ Afectación a la calidad del suelo por la posible filtración de las aguas residuales. | • Se colocarán contenedores metálicos con tapa para el almacenamiento temporal" de los residuos sólidos urbanos, los cuales, serán dispuestos por el servicio de limpia pública de la alcaldía.<br>• Se fomentará con el personal la clasificación y separación de los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos.<br>• Se considerará el reciclamiento de aquellos materiales susceptibles a ello. |
| | ✓ Alteración de la calidad del suelo por el derrame accidental de combustibles.<br>✓ Contaminación del suelo por el mal manejo de hidrocarburos. | • Se conducirán por drenajes separados las aguas residuales, pluviales y aceitosas.<br>• Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de las tuberías, válvulas y accesorios de la red hidráulica.<br>• Se contará con un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.<br>• Se evitará realizar el mantenimiento a maquinaria, equipo y vehículos dentro del predio del Proyecto.<br>• En caso de derrame de combustibles, se realizará la limpieza inmediata con material absorbente, asimismo, se construirán registros colectores de aguas aceitosas.<br>• La limpieza de la trampa de combustibles se realizará por una empresa acreditada que cuente con un certificado de limpieza ecológica, así como, un manifiesto de disposición final de residuos peligrosos.<br>• Se instalarán pozos de observación y monitoreo.<br>• Se instalará un sistema de medición de controles volumétricos. |

**Fuente:** BIOTA, 2023.

A continuación, se señalan las medidas de prevención y control para mitigar las afectaciones ambientales a partir de su identificación, evaluación y análisis, agrupado por actividades.

PREPARACIÓN DEL SITIO.

1. Deberá sujetarse estrictamente durante la construcción, instalación, equipamiento y operación de la Estación de Servicio NOM-005-ASEA-2016 “Diseño, Construcción, Mantenimiento y Operación de Estaciones de Servicio para fines específicos y en su modalidad de autoconsumo.
2. Deberá respetar las distancias y restricciones de construcción.
3. Controlar las emisiones a la atmósfera de la maquinaria pesada con un programa de mantenimiento periódico del equipo, responsabilidad de la empresa contratante.
4. Los vehículos utilizados en la preparación y construcción deberán acreditar el programa de verificación vehicular obligatoria y circular con el escape cerrado.

5. Evitar la utilización de combustibles contaminantes, ya sea residuos sólidos o diésel para cocción de alimentos. De preferencia contratar el servicio de alimentos en cocinas establecidas o vecinos de la cercanía.
6. La generación del Polvo es controlable bajo la operación en fase húmeda.
7. Para trabajar en fase húmeda se deberá comprar el agua a pipas privadas o promover la "cosecha de lluvia" y su almacenamiento en la cisterna.
8. Los vehículos de carga que transporten materiales para el proyecto deberán estar cubiertos con lonas, para evitar su dispersión a lo largo del camino, como se estipula en el Reglamento de Tránsito vigente.
9. Se deberán instalar sanitarios portátiles durante la ejecución de la obra (un sanitario cada 20 trabajadores), para evitar el fecalismo al aire libre y contaminación por la dispersión de heces fecales.
10. Reutilizar los residuos de escombro, suelo y material geológico, derivado de las excavaciones en el relleno y nivelación.
11. Establecer un programa de vigilancia permanente en el acceso durante la entrada y salida de vehículos, para evitar accidentes en las vialidades colindantes, así como acumulación de vehículos que deben ingresar al predio y provoquen caos vehicular.
12. Se recomienda que la mano de obra contratada durante toda la ejecución de las obras sea preferentemente de la localidad.
13. Evitar la utilización de los residuos vegetales o de madera, para encender fogatas y ser utilizadas para calentamiento de los trabajadores durante días de mucho frío.
14. Concientizar a los trabajadores para que respeten la fauna de los alrededores (principalmente la avifauna).
15. El material producto de la preparación del sitio y construcción se dispondrá en un área de almacenamiento temporal donde dicho material deberá encontrarse cubierto evitando en todo momento su dispersión, hasta el momento de ser reutilizado en rellenos o ser llevado a disposición a final en el sitio de determine de la Alcaldía.
16. Se deberá seguir las indicaciones del Estudio de Mecánica de suelos tomando en consideración lo señalado para la estabilización de los taludes, los muros de contención y el relleno.

CONSTRUCCIÓN.

1. Incluir una protección adicional y señalamientos preventivos a lo largo de las vialidades colindantes, para protección de los peatones.
2. Durante esta etapa se debe evitar defecar al aire libre, utilizando baños existentes portátiles, de preferencia uno por cada 20 trabajadores.
3. Para mejorar las condiciones actuales de flora y fauna, se recomienda la incorporación de árboles de especies que integren y fortalezcan una adecuada arquitectura del paisaje, con una densidad que embellezca el lugar.
4. Es necesario tomar medidas adecuadas de seguridad en el trabajo, a fin de evitar accidentes potenciales a los trabajadores.
5. Extremar la seguridad durante la realización de movimientos vehiculares, en el ingreso y salida, para evitar accidentes con peatones u otros vehículos en la incorporación de las vialidades colindantes.
6. Durante todas las etapas los trabajadores deberán utilizar ropa adecuada para su seguridad, botas, casco, guantes, arneses, y estar inscritos en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
7. En el predio, se deberá contar con un botiquín para la atención de pequeños accidentes.
8. Incorporar al proyecto mano de obra de la localidad.
9. Los residuos de la construcción pueden ser utilizados en la nivelación y relleno, en su defecto deben ser dispuestos donde lo indique de la Alcaldía.
10. Los residuos tales como: recortes de varilla, papel, plásticos y madera se deberán separar y destinar a compañías que se dediquen al reciclaje de dichos materiales.
11. La recepción de los materiales que se van a utilizar para proyecto en cuestión se realizará únicamente dentro del predio.
12. Los materiales que se requieran para el proyecto deberán provenir en su totalidad de yacimientos de materiales pétreos que cuenten con autorización por parte de esta secretaria o, en su caso, de casas comerciales que se dediquen a su venta.

13. Es importante la instalación en la Estación de Servicio del control volumétrico, el cual señala la cantidad de combustible en los tanques de almacenamiento el siguiente esquema resume los controles volumétricos que se deberán instalar en la Estaciones de Servicio:

**Imagen III. 56.** Controles Volumétricos en Estaciones de Servicio.

**Fuente:** http://www.ref.pemex.com/files/content/02franquicia/sagli002/sagli002_11d.html.

Este control permite una medida de seguridad para no rebasar el 90% de la capacidad de los tanques de almacenamiento ya que permite la lectura directamente de lo siguiente: volumen útil, volumen de fondaje, volumen de agua, volumen disponible, cantidad de producto que ha salido a partir de la medición anterior, cantidad de producto recibido desde la medición anterior y temperatura, así mismo antes de entregar el producto y conforme a los lineamientos será responsabilidad del Encargado o Responsable de la recepción de productos, mostrar al Chofer la impresión de las existencias del sistema electrónico de medición o control de inventarios, como evidencia de la disponibilidad de espacio en el tanque de almacenamiento para la descarga del producto.

14. Se deberán instalar Pozos de observación, esto para monitoreo cualquier tipo de fuga de combustibles.
15. No se instalar Pozos de monitoreo, esto conforme a la normatividad aplicable y al estudio de mecánica de suelos.

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

1. Los residuos sólidos serán dispuestos en contenedores destinados exprofeso para su almacenamiento temporal, finalmente darle el manejo adecuado.
2. Favorecer la "cosecha de lluvia", canalizando el agua pluvial que caiga en los techos hacia la cisterna, que puede ser utilizado en la limpieza, sanitarios o riego de áreas verdes.
3. Aunque el proyecto requerirá de poca cantidad de agua, se deberán usar muebles sanitarios con sistemas de ahorro de agua.
4. De igual manera deberá haber un mantenimiento mecánico de equipo que genere ruido, como compresoras, así como su anclaje al piso, evitando su vibración.
5. Se deberá dar mantenimiento continuo a las áreas verdes, a fin de conservar vivos los organismos vegetales introducidos y la armonía visual del proyecto.
6. Elaborar un plan de manejo de contingencias, vulnerabilidad y protección civil.
7. Dar capacitación en el trabajo permanente a todo el personal y sobre todo estableciendo la prohibición de realizar operaciones inseguras en el manejo de la Gasolina, así como planes de seguridad, incluyendo simulacros y combate contra incendio, sabotaje y robo.
8. Acreditar o certificar al personal en el manejo de combustibles, a través de los programas de certificación laboral.
9. Colocar señalamientos preventivos y restrictivos sobre las vialidades colindantes, 100 metros antes de la entrada a la Estación de Servicio.
10. Otorgar un mantenimiento permanente en las bahías y vialidades de acceso al frente de la Estación de Servicio, a lo largo de las vialidades colindantes.
11. Establecer un programa de vigilancia permanente, en el acceso y salida de vehículos sobre de las vialidades colindantes, evitando la posibilidad de alguna colisión y fatales consecuencias.
12. Contar y cumplir con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para disminuir al mínimo los factores de riesgo en la Estación de Servicio.
13. Contar con un programa calendarizado de reemplazo de los elementos estratégicos mayores, antes de concluir su vida útil.
14. Contar con una bitácora de operación, mantenimiento, reemplazo de equipo, capacitación e incidentes que ocurren durante la vida de la Estación de Servicio.
15. Obtener su Registro en Materia de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial, así mismo contar con una bitácora para estos.

16. Obtener su Registro en Materia de Aguas Residuales.
17. Dar mantenimiento los monitoreos de aguas correspondientes.
18. Los residuos peligrosos tales como: aceites y grasas y aceites, deberán ser almacenados temporalmente en tambos metálicos con tapa, los cuales serán dispuestos en un sitio techado y ventilado y con dique de contención, su manejo y disposición final deberá efectuarse de acuerdo con lo establecido en el reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, en materia de Residuos Peligrosos.
19. Deberá contar con una bitácora dentro de la estación de servicio donde se establezca los volúmenes de manejo y generación de residuos no peligrosos y su disposición final.
20. Mantener en óptimas condiciones de operación el sistema de controles volumétricos.
21. Realizar observaciones periódicas a los pozos de observación y monitoreo.

## RECOMENDACIONES DURANTE LA OPERACIÓN.

### RECOMENDACIONES GENERALES.

- Cuando el auto tanque realice la descarga de gasolina, se designará a un trabajador de la Estación de Servicio para que verifique que el procedimiento de operación sea seguro y adecuado.
- Se contará con pozos de observación dentro de la fosa del tanque de almacenamiento; con el propósito de detectar la presencia irregular de vapores de gasolina dentro de las fosas o en el subsuelo, para este proyecto no se tiene contemplada la instalación de pozos de monitoreo por la determinación del Manto Freático que no se encontró a los 10 metros de profundidad tal como se establece en la Norma.
- Se instalará el sistema de recuperación de vapores en su fase uno y dos, para evitar su emisión excesiva a la atmósfera y disminuir el riesgo de incendio.
- Las fosas y trincheras para el tanque de almacenamiento y tuberías serán de concreto armado para que, en caso de fuga o derrame de combustibles, éstos queden retenidos en dichas fosas y trincheras, de esta manera se puedan realizar acciones para retirar el combustible derramado, inmediatamente después de detectar la fuga.
- Se contará con una trampa de combustibles para colectar los derrames y escurrimiento de aceites lubricantes y gasolina.
- Toda la instalación eléctrica en áreas peligrosas será a prueba de explosión.
- Los operarios vestirán ropa de algodón y zapatos de seguridad para evitar generación de chispas, debido a la electricidad estática.

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

- Como primer requerimiento para la Estación, se debe cumplir las especificaciones establecidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.
- Así mismo se deberá de contar con un Dictamen técnico de operación y mantenimiento, en el que se haya verificado el cumplimiento de la totalidad de los requisitos y especificaciones establecidas en la Norma relativos a la operación y el mantenimiento. La evaluación de cumplimiento de la operación y mantenimiento de la Estación de Servicio se debe llevar a cabo una vez al año (considerándose el periodo entre el 1 de enero al 31 de diciembre de cada año) y/o conforme al Programa de Evaluación que emita la Agencia.
- Por otra parte, se incorporan otras medidas de seguridad que permiten abatir considerablemente las probabilidades de ocurrencia de un evento riesgoso en la Estación de Servicio.
- El drenaje pluvial del patio será conducido a la trampa de aceites, separado del drenaje sanitario.
- La Estación contará con pararrayos, independiente del sistema general de tierras.
- Los motores e instalaciones eléctricas se conectarán eléctricamente a tierra y serán a prueba de explosión, para evitar las posibles fallas eléctricas, se recomienda que la acometida y la carcasa tengan una buena tierra, que todos los motores sean a prueba de explosión, cuenten con arrancadores electromagnéticos, así como interruptores termoeléctricos, suministrando un mantenimiento preventivo, como sería el cambio de aceite o grasa de los bujes o baleros cada 6 meses.
- Se construirán trampas de combustibles y grasas para colectar derrames accidentales y escurrimientos que ocurran en todo el patio de la Estación, así como su limpieza y mantenimiento.
- Toda la instalación eléctrica contará con accesorios a prueba de explosión.
- Todos los cables de las instalaciones eléctricas se colocarán en tubería conduit, aterrizado a tierra o con tubo de PVC, con un cambio total del alambrado cada 10 años; verificar que la carga este bien repartida entre todas las fases, y los sistemas de alumbrado dentro de las áreas de carga y descarga sean a prueba de explosión.

- Dentro de las medidas de protección y prácticas de higiene, el personal deberá usar durante su jornada de trabajo, ropa de algodón para estar protegido ante una posible eventualidad.
- Durante el procedimiento de descarga, se debe aplicar los lineamientos establecidos en la norma A VIII-5-2.1 Llenado de autos tanque, en especial el respectivo al llenado de Tanque de almacenamiento o por la que la sustituya.
- Dar entrenamiento a los operadores de los autos tanque, para actuar en caso de un accidente del personal o un incidente en los equipos.
- Debe operar con un sistema de alarma audible y visible, que alerte a todo el personal de la Estación cuando se presente una situación de emergencia, a través de un sistema de botones oprimibles manualmente, instalados estratégicamente, así mismo todo el personal debe estar capacitado en el Código de alertamiento y para actuar en consecuencia, con eficacia y seguridad.
- El equipo de protección y combate contra incendio deberá mantenerse limpio y disponible para su uso y estar ubicado en un lugar identificado por todo el personal.
- En caso de algún accidente, debe procederse al retiro del personal del área, por lo menos durante el tiempo necesario para la limpieza del líquido derramado por los empleados, con equipo de seguridad adecuado, como botas y guantes de hule y mascarillas con tanques de oxígeno, principalmente. Igualmente se debe impedir el acceso de cualquier vehículo o persona ajena a la Estación de Servicio.
- Mantener estrecha vigilancia al responsable de la maniobra de descarga, durante toda su duración, es decir no debe alejarse del sitio por ningún motivo.
- Para controlar la corrosión de tanques y tuberías, se debe realizar el mantenimiento preventivo y correctivo periódico.
- Para evitar la falla de los diversos equipos de seguridad, se recomienda una revisión de su operación periódica, que debe ser mensual, trimestral y semestral, dependiendo el dispositivo.
- Se contará con interruptores de emergencia para cortar la energía eléctrica en caso de un siniestro, que permitan el paro de bombas en caso de emergencias y transductor de nivel en cada tanque.
- Contar con personal capacitado para manejar extintores y efectuar simulacros contra incendio.
- Evitar el estacionamiento de los autos tanque en la entrada a la Estación.
- Se instalarán extintores de 9 Kg. de polvo químico seco estratégicamente distribuidos en la Estación de Servicio y de polvo químico seco de 50 Kg. de capacidad tipo carretilla, en la zona de tanques de almacenamiento.
- Instalar letreros y avisos de seguridad, de acuerdo con la Normatividad señalada en la NOM-005-ASEA, así como a la placable en toda la estación.
- Proporcionar un mantenimiento preventivo periódico de la válvula de conexión y en la manguera de hule de descarga del tanque, así como su reemplazo al término de vida útil.
- Todo el personal involucrado en la operación de la Estación de Servicio tendrá la capacitación adecuada para el manejo de combustibles y de cualquier contingencia.
- Utilizar herramienta antichispas para realizar el mantenimiento y reparaciones.
- Se tendrá bajo vigilancia, por parte del operador, el arranque de las bombas de los dispensarios, los que no deben presentar ruidos o vibraciones extrañas.
- Los dispensarios y tanque de almacenamiento contaran con un sistema de recuperación de vapores.
- Los tanques de almacenamiento contarán con entrada hombre, para limpieza e inspección periódica.
- Los tanques de almacenamiento y tubería de conducción de combustible serán de doble pared, con un espacio anular con un sistema electrónico de detección de fugas. Además, los tanques quedarán confinados en gravilla, granzón, arenilla o cualquier material que no sea susceptible a desmoronarse con facilidad y permita compactar eficientemente el relleno de la fosa.
- Se instalarán pozos de observación, distribuidos en el área de tanques.
- Las mangueras de gasolina de los módulos de abastecimiento contarán con una válvula de cierre automático para el caso de una ruptura. Además, en la base de cada dispensario se tiene una válvula de cierre rápido, la cual actúa automáticamente al momento de recibir un impacto.
- Se colocarán señalamientos luminosos para el acceso a las instalaciones durante la noche.
- Se conservará en buenas condiciones la carpeta asfáltica, en el acceso y dentro de la Estación.
- Se colocarán señalamientos de reducción de la velocidad a 100 m de distancia, antes de la entrada-salida de la Estación, para que los conductores disminuyan su velocidad.
- Contará con un amplio acceso vehicular y así como una salida adecuada, para proporcionar un tráfico adecuado en el interior de la Estación de Servicio.

MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Es imprescindible considerar las siguientes recomendaciones para la mayor seguridad en la Estación:

- Se deben marcar debidamente las boquillas de alimentación al tanque de almacenamiento, además de vigilar en todo momento la maniobra de descarga del auto tanque, prohibiendo el abasto de combustible en módulos aledaños a la zona de tanque mientras se procede a la descarga.
- Dar mantenimiento preventivo a los extintores portátiles de 9 Kg., y de 50 Kg. de polvo químico.
- Para evitar accidentes debidos al flujo vehicular que ingresa a la Estación de Servicio, deben colocarse señalamientos 100 metros antes, bahía de acceso y señalamiento de la circulación interna.
- Los trabajadores de la Estación de Servicio deben conocer las características físicas y de peligrosidad de los combustibles, para saber cómo manejarla y que hacer en caso de accidente, por lo que se recomienda difundir los datos de seguridad durante los cursos de capacitación.
- Capacitar a empleados y operadores sobre las propiedades físicas y químicas de los combustibles, así como las normas y dispositivos de seguridad disponibles para la prevención de accidentes.
- Los trabajadores contarán con la capacitación y adiestramiento práctico, en la utilización de extintores, simulacros de evacuación y procedimientos de ataque contra incendio.

## ABANDONO.

La vida útil del Proyecto se tiene contemplada de 50 años sin embargo se considera que habrá un deterioro de las instalaciones alterando la infraestructura, maquinaria, así como las áreas verdes, sin embargo, con los programas de mantenimiento preventivo y correctivo que se tendrán en la Estación de Servicio este periodo aumentara, el abandono no está prevista por el Promovente ya que considera el éxito económico y social del proyecto, en función del análisis de mercado realizado previamente. En caso de ser necesario el abandono del predio y desmantelar de la infraestructura instalada, se requiere tener mucho cuidado en el área de tanques de almacenamiento, ya que se debe de eliminar la losa y abrir el espacio necesario para sacar los tanques de las fosas; en caso de que hubiera ocurrido alguna fuga de combustible, la arena que pudiera estar contaminada habrá que ser separada y dispuesta en tambores de 200 L, con la finalidad de darle un tratamiento y disposición final adecuada. El resto de la construcción se puede manejar como demolición de una casa-habitación y los materiales ferrosos pueden ser reutilizados o reciclados, mientras que el escombro será destinado a actividades de relleno y nivelación o disposición final. Finalmente, el predio queda listo para recibir cualquier tipo de infraestructura urbana. Cabe señalar que al momento del abandono se realizara un estudio conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

1. En el caso de llegar a esta decisión se deberá liquidar a los empleados conforme a la ley y recomendarlos en otras empresas cercanas u otorgar cartas de recomendación para que realicen la búsqueda de trabajo de manera particular.
2. Realizar un estudio conforme a Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

**Tabla III. 72.** Matriz de requisitos legales de seguridad industrial aplicable a la estación de servicio.

| NORMA | VINCULACIÓN |
|---|---|
| SEMARNAT | |
| **NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. | Durante la construcción se emplearán letrinas móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas) y durante la operación del Proyecto se dará debido cumplimiento a cada uno de los criterios establecidos en esta norma, ya que las aguas negras de la estación de servicio serán dispuestas al drenaje de la alcaldía. |
| **NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los niveles, máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | Las camionetas utilizadas en obra contarán con mantenimiento periódico. Esta norma no es aplicable a la maquinaria, aunque se verificará que la maquinaria cuente con mantenimiento periódico. Se establecerá que los vehículos que laboren dentro del Proyecto presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación para minimizar la emisión de gases a la atmosfera. |
| **NOM-044-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. | Se establecerá que los vehículos que laboren dentro del Proyecto presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación para minimizar la emisión de gases a la atmosfera. |
| **NOM-045-SEMARNAT-2017.** Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos | Los vehículos utilitarios y la maquinaria que se utilizará durante la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el |

| | |
|---|---|
| permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. | desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo. |
| **NOM-052-SEMARNART-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | Los residuos generados en las diferentes etapas del Proyecto de tipo peligroso son identificados según la norma como lodos impregnados de aceite (L6 y los frascos vacíos de aceite o S04), considerados como inflamables. |
| **NOM-054-SEMARNART-1993.** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005. | Los residuos peligrosos que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Las normas mencionadas son los instrumentos normativos que regirán durante todas las etapas del Proyecto, por lo que, se considera el cumplimiento puntual de las mismas por parte del Regulado. |
| **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- | El proyecto contempla esta norma, ya que se propondrá un programa acorde a estas especies y se avisará a las autoridades pertinentes |
| **NOM-061-SEMARNAT-1994.** que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. | Ya que el proyecto no se localiza en terrenos forestales, no se deberá acatar la presente norma, sin embargo, se deberá tener cuidado con estas especies. |
| **NOM-080-SEMARNAT-1994. Que** establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. | Las camionetas utilizadas en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente, mantenimiento que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará en la construcción (equipo pesado). |
| **NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | La maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el Proyecto deberán contar con silenciadores, para minimizar la dispersión de ruido generado. |
| **NOM-085-SEMARNAT-1994.** Contaminación atmosférica. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. | La maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el Proyecto en caso de requerir combustible fósil, deberá acatar la norma. |
| **NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación | En caso de abandono de las instalaciones, se deberá considerar la presente norma, para deslindar una posible contaminación de suelo. |
| **STPS** | |
| **NOM-002-STPS-2010.** Relativa a las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las brigadas de combate contra incendio. |
| **NOM-005-STPS-1998.** Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las condiciones que se deben de guardar para las sustancias inflamables y combustibles |
| **NOM-011-STPS-2001.** La cual establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las condiciones de ruido en el centro de trabajo. |
| **NOM-017-STPS-2008.** Contempla disposiciones relativas al equipo de protección personal - selección y uso en los centros de trabajo. En la cual se establece que es necesario elaborar por escrito y conservar los estudios y análisis del riesgo para determinar el uso del equipo de protección personal. | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre el equipo de protección personal y la realización del análisis de riesgo, documento con el que ya cuenta el proyecto. |
| **NOM-018-STPS-2000.** Sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre la identificación y comunicación de riesgo. |
| **NOM-022-STPS-2008.** Relativa a la electricidad estática en los centros de trabajo- condiciones de seguridad e higiene. | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre la electricidad estática, misma que se debe evitar al máximo, ya que puede provocar un incendio en las pistolas de despacho. |
| **NOM-025-STPS-2008.** Relativa a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las condiciones de iluminación en la estación de servicio. |
| **NOM-026-STPS-200.** Relativa a los colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías | Relativa a la seguridad ocupacional y las condiciones que se debe tener en el centro de trabajo, para este caso sobre las señales y colores que deben guardar las tuberías dependiendo del líquido que transportan. |
| **CRE** | |
| **NOM-016-CRE-2016.** Especificaciones de calidad de los petrolíferos | Una vez que se encuentre en operación la Estación de Servicio deberá de cumplir con la norma correspondiente para demostrar la calidad de los productos, manejados, por lo que debe de cumplir con los laboratorios correspondientes. |
| **ASEA** | |
| **NOM-001-ASEA-2019.** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles | Los residuos de manejo especial que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán identificados, controlados y manejados cumpliendo con lo |

| | |
|---|---|
| están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. | establecido conforme a la normatividad vigente, los cuales serán separados y retirados del sitio. |
| **NOM-004-ASEA-2017.** Sistemas de recuperación de vapores de gasolinas para el control de emisiones en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas-Métodos de prueba para determinar la eficiencia, mantenimiento y los parámetros para la operación | EL proyecto deberá contemplar la norma para el sistema de recuperación de vapores, donde considera la eficiencia, así como el mantenimiento de dicho sistema |
| **NOM-005-ASEA-2016.** Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas. | El presente Proyecto trata de la construcción y operación en materia de impacto ambiental de una estación de servicio, por ello es de interés realizar los trámites correspondientes ante la AGENCIA, debido a que fue diseñado de acuerdo con lo establecido en la presente norma, por lo que, se dará debido cumplimiento a cada uno de los criterios establecidos en la misma.<br>Para demostrar el cumplimiento de esta norma se entrega el dictamen correspondiente por parte de la unidad de verificación |

## III.5. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

En los anexos (**Ver Anexo**) se localiza la Cartografía del Proyecto.

## III.6. CONDICIONES ADICIONALES.

No existen condiciones adicionales a remarcar para la evaluación del Proyecto.

## III.7. CONCLUSIONES.

Al generar el Proyecto, se proponen oportunidades de atender una necesidad de abasta de combustible en la zona y simultáneamente impulsar las fuentes de empleo desde la fase de preparación del sitio hasta su operación y mantenimiento, haciendo hincapié y puntualizando que se cumplirán los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación buscan minimizar y atenuar cualquier tipo de impacto generado, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural. Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo regional, considerándose además la factibilidad con la vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal, Estatal y Federal. A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto:

A. El proyecto que se pretende realizar corresponde a una Estación de Servicio, con ello se busca incrementar el abasto de combustible para los vehículos que circulan por estas vías de comunicación, disminuyendo los tiempos de traslado para el suministro.
B. Los principales impactos ambientales irreversibles se presentarán en los atributos físicos del escenario ambiental, como son la geomorfología, suelo, y en la parte biótica la vegetación y fauna.
C. La mayoría de los impactos ambientales identificados serán de carácter puntual, temporales, reversibles y mitigables, con una nula posibilidad de generar impactos significativos o acumulativos de importancia.
D. La obra por incorporar se integra a un escenario el cual ha sufrido alteraciones previas, como la construcción de la vialidad donde se encuentra, las construcciones presentes, una urbanización total de la zona, todo ello ha traído una sustitución y aprovechamiento de la cobertura vegetal y el desplazamiento de la fauna terrestre, aunado a la presencia humana por las distintas actividades antrópicas en la zona.
E. El escenario futuro esperado, es contar con un sitio totalmente urbanizado.
F. Es necesario establecer programas y acciones para la capacitación ambiental a todos los involucrados, principalmente en las fases previas que corresponde a la preparación y construcción generando un agente importante en la protección de los recursos faunísticos y florísticos locales, que coadyuven a reducir la intensificación de los impactos ambientales identificados.
G. Es necesario establecer controles, como normas y reglamentaciones estrictas a la empresa constructora, a fin de evitar afectaciones innecesarias o irresponsables a los componentes bióticos, vegetación y fauna silvestre, y los atributos físicos, destacando el suelo.
H. Las actividades indicadas en las medidas de mitigación deben iniciarse desde el principio del proyecto, de tal manera que, a la conclusión de la etapa de construcción, muchas de ellas ya muestren un avance considerable de su aplicación.

I. Este proyecto está considerado dentro de los esquemas de sustentabilidad, de tal manera, que es compatible ambientalmente con su espacio físico y con la variable tiempo, lo cual permite tener una visión de su factibilidad ambiental y que ofrecerán múltiples y permanentes beneficios ambientales y sociales.

J. El proyecto, es compatible con las políticas en materia ambiental, Federales, Estatales y Municipales, establecidos en el Plan de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

K. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios, la infraestructura vial, el incremento de actividades comerciales y principalmente se abatirán los costos de los habitantes de colonias cercanas al contar una estación próxima, evitando un mayor desplazamiento para abastecerse de combustible. En el aspecto socioeconómico el proyecto definitivamente tendrá un impacto benéfico en la zona que, combinado con las actividades comercial e industrial, serán una fuente de empleo y por lo tanto de ingresos para los habitantes de la región.

L. Finalmente se puede mencionar que se trata de un proyecto puntual, el cual debido a las dimensiones de este o presentará afectación significativa al medio ambiente, ya que como se ha mencionada se trata de una zona urbana. Así mismo la dimensión del proyecto no podrá ser representativa en el Sistema Ambiental al el cual podrá continuar con las características bióticas y abióticas actuales incluso con la construcción de la Estación de Servicio.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que el proyecto de la **INFORME PREVENTIVO PARA LA ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACIÓN DE SERVICIO LAS HERAS, S.A. DE C.V." UBICADA EN LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO, ES VIABLE,** desde los puntos de vista Ambiental, Social y Económica.