MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO I:

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

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA”

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.

Índice

I. Datos del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental. 3
I.1. Datos generales del proyecto. 3
I.1.1. Nombre del proyecto. 3
I.1.2. Ubicación del proyecto. 3
I.1.3. Duración del proyecto. 6
I.2. Datos generales del promovente. 6
I.2.1. Nombre o razón social. 6
I.2.2. Registro federal de contribuyentes. 6
I.2.3. Nombre del representante legal. 6
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. ... 7
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 7
I.3.1. RFC o CURP. 7
I.3.2. Responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 7
I.3.3. Dirección del responsable técnico. 7

Índice de figuras

Figura I.1. Ubicación del **Proyecto.** 5

Índice de tablas

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del **Proyecto** (UTM, Zona 16, Datum WGS84). 4

I. Datos del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

El proyecto denominado **ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV "MÉRIDA"** (en adelante el **Proyecto**) consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de una estación de suministro de gas vehicular que realizará el expendio de gas natural al público (vehículos automotores). El **Proyecto** se ubicará en el predio marcado como el Tablaje 18772 y su predio complementario marcado como el tablaje 18782 Colonia Centro, Municipio de Mérida, estado de Yucatán.

El **Proyecto** es parte integrante de los desarrollos que se promueven como resultado de la apertura en el sector energía para que la iniciativa privada en México participe ofreciendo en el mediano y largo plazo beneficios a los mexicanos y preservando el medio ambiente.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico (**LGEEPA**) y su reglamento en materia de evaluación de impacto y riesgo ambiental (**REIA**), se requiere de una Autorización de Impacto Ambiental (**AIA**) para el desarrollo de actividades relacionadas con la industria del petróleo o con el sector hidrocarburos. Dicha **AIA** es competencia de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**ASEA**), órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**).

En este sentido, el **Proyecto** tendrá como actividad principal el expendio de gas natural al público.

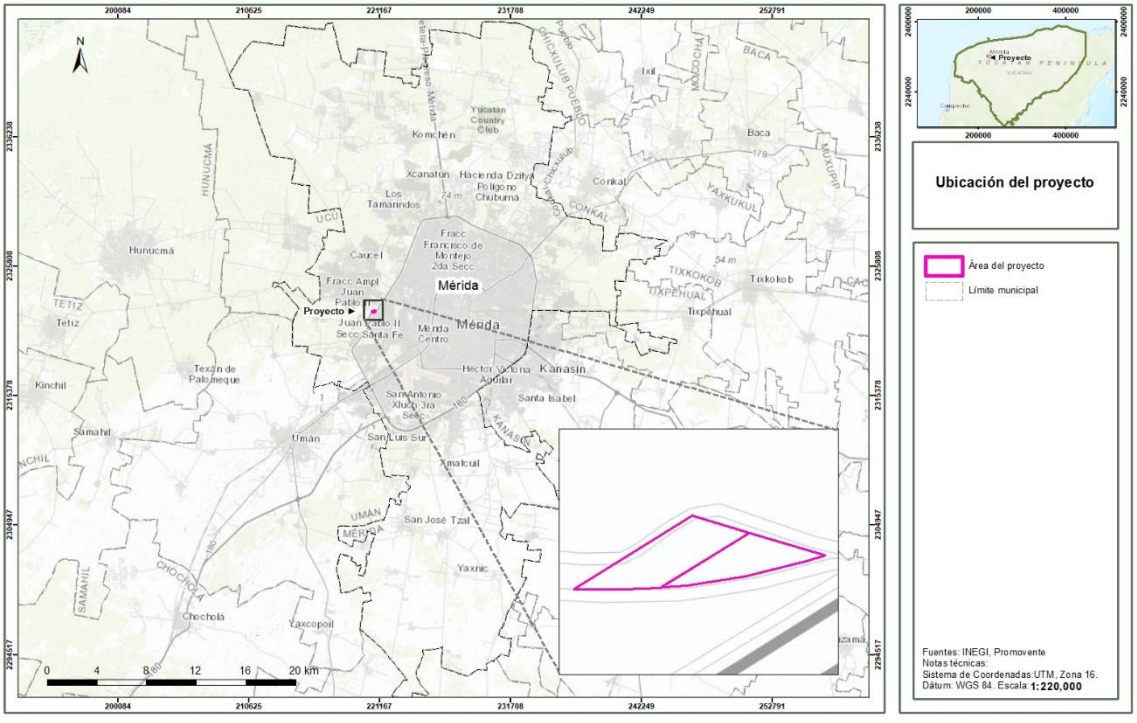
I.1.2. Ubicación del proyecto.

El **Proyecto** se ubicará en el predio marcado como el Tablaje 18772 y su predio complementario marcado como el tablaje 18782 Colonia Centro, Municipio de Mérida, estado de Yucatán. Sus coordenadas extremas de ubicación son 20°58'45.45"N, 89°41'10.58"O. Para la instalación del **Proyecto** se requerirá una superficie de 3,762.91 m^2. En seguida se presenta la tabla de coordenadas de ubicación del Proyecto y en la **Figura I.1.** se muestra gráficamente.

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del **Proyecto** (UTM, Zona 16, Datum WGS84).

Vértice	UTM zona 16	
	X	Y
1	220676.755	2322182.45
2	220676.079	2322182.07
3	220653.024	2322182.08
4	220625.339	2322183.12
5	220621.12	2322183.39
6	220620.314	2322183.42
7	220623.438	2322185.19
8	220698.433	2322227.85
9	220753.29	2322209.23
10	220759.473	2322207.13
11	220760.863	2322206.66
12	220779.479	2322200.34
13	220782.785	2322199.22
14	220770.701	2322195.71
15	220731.155	2322187.78
16	220692.88	2322183.18

Figura I.1. Ubicación del **Proyecto.**



I.1.3. Duración del proyecto.

El **Proyecto** tendrá una vida útil de 32 años, donde se consideran 1 año (12 meses) para la etapa de preparación del sito y construcción de la obra; 30 años para la etapa de operación y mantenimiento, y 1 año (12 meses) para la etapa de cierre y abandono. Sin embargo, en la práctica se estima que la vida útil del **Proyecto** puede ser mayor, tomando en cuenta el mantenimiento periódico adecuado que se les dé a sus componentes y la operación de las instalaciones, garantizando la seguridad de los trabajadores, infraestructura y ambiente. De igual forma, con el paso del tiempo pueden ser actualizados los componentes de la estación, lo que permitiría el aumento de la vida útil. Otro factor que determina la vida útil del **Proyecto** es la calidad del gas natural suministrado.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

La promovente del **Proyecto** será la empresa **VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.**

Adjunto al presente se exhibe como **Anexo I.01.** copia certificada del instrumento legal número 81,694 de 20 de abril de 2012, pasado ante la fe del Lic. Javier Ceballos Lujambio, titular de la Notaría número 10, de la Ciudad de México, por medio de la cual fue constituida la promovente.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes.

VPM120420VA0 (Ver **Anexo I.03**).

I.2.3. Nombre del representante legal.

El representante legal es **Julio Armando Álvarez Costa,** quien acredita su personalidad jurídica en términos del instrumento público número 66,315 de fecha 9 de julio de 2021, pasado ante la fe del Lic. David Malagón Bonilla, titular de la Notaría Pública número 113 de la Ciudad de México, mismo que se exhibe en copia certificada (ver **Anexo I.02,** el cual incluye poder y copia de su identificación oficial).

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

[redacted]

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

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

ABF, Servicios Técnicos S.C.

I.3.1. RFC o CURP.

El RFC de la responsable de la elaboración del presente estudio es AST190327J64, se incluye una copia simple para su consulta como **Anexo I.05.**

I.3.2. Responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Bióloga Diana Luis Hernández (se anexa copia de la cédula profesional del responsable técnico como **Anexo I.04**).

I.3.3. Dirección del responsable técnico.

[redacted]

[redacted]

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULOII:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA”

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.

Índice

II. Descripción del proyecto. 5
II.1. Información general del proyecto. 5
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 5
II.1.2. Selección del sitio del proyecto. 6
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización. 7
II.1.4. Inversión requerida. 12
II.1.5. Dimensiones del proyecto. 13
II.1.6. Uso Actual del suelo y/o cuerpo de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias. 15
II.1.7. Urbanización de área y servicios requeridos. 16
II.2. Características particulares del proyecto. 18
II.2.1. Programa general de trabajo. 18
II.2.2. Preparación del sitio. 21
II.2.3. Obras y actividades provisionales del proyecto. 21
II.2.4. Etapa de construcción. 22
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento. 60
II.2.6. Obras asociadas al proyecto. 86
II.2.7. Etapa de cierre y abandono 86
II.2.8. Utilización de explosivos. 87
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 87
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 97

Índice de figuras

Figura II.1 Ubicación del Proyecto. 10
Figura II.2. Plano topográfico del Proyecto 11
Figura II.3. Distribución de componentes o áreas que integran el Proyecto. 14
Figura II.4. Colindancias del predio del Proyecto. 16
Figura II.5. Ubicación de las trincheras respecto a los componentes o áreas del Proyecto. 24
Figura II.6. Cimentación, colocación de estructura y techumbre. 25

Figura II.7. Plano de la planta. 26

Figura II.8. Diagrama esquemático del compresor. 63

Figura II.9. Diagrama esquemático del almacén de gas natural. 66

Figura II.10. Diagrama esquemático del dispensario. 67

Figura II.11. Diagrama de flujo de emisiones de ruido. 87

Figura II.12. Diagrama de emisión de residuos. 88

Índice de tablas

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del Proyecto (UTM, Zona 16, Datum WGS84). 9

Tabla II.2. Desglose de inversión requerida para el Proyecto. 12

Tabla II.3. Superficies por componente del Proyecto. 13

Tabla II.4. Programa de trabajo. 19

Tabla II.5. Características del compresor 31

Tabla II.6. Características del Almacenamiento 36

Tabla II.7. Características de los cilindros del Almacenamiento 1 36

Tabla II.8. Características de los cilindros del Almacenamiento 2 37

Tabla II.9. Distancias desde el Punto de Suministro de GNC 41

Tabla II.10. Dispensarios de GNV 42

Tabla II.11. Tabla para selección de tubing en Acero Inoxidable 304 ó 316, sin costura con normas ASTM A269, dureza de RB 80 o menor. 48

Tabla II.12. Estimado de insumos a utilizar durante la etapa de construcción. 58

Tabla II.13. Estimado del personal requerido para la etapa de construcción. 59

Tabla II.14. Estimado de maquinaria y equipo para la construcción del Proyecto. 59

Tabla II.15. Insumos directos. 85

Tabla II.16. Consumo estimado de agua para la etapa de operación y mantenimiento. 86

Tabla II.17. Estimación de residuos peligrosos a generar durante la etapa de construcción. 91

Tabla II.18. Estimación de residuos peligrosos a generar durante la etapa de construcción (RP = recipiente plástico, RV = recipiente de vidrio, ND = no disponible). 92

Tabla II.19. Composición del Gas Natural. 93

Tabla II.20. Generación de residuos no peligrosos. 93

Tabla II.21. Generación de residuos líquidos en la etapa de construcción. 94

Tabla II.22. Generación de residuos líquidos en la etapa de operación. 94

Tabla II.23. Generación de residuos líquidos en la etapa de mantenimiento. 94

Tabla II.24. Volumen esperado de agua residual, industrial o química. 94

Tabla II.25. Emisión de ruido en la etapa de preparación del sitio y construcción. 96

Tabla II.26. Emisión de ruido durante la etapa de construcción. 96

II. Descripción del proyecto.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto denominado “ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA” (**el Proyecto**), promovido por la empresa Virtual Pipelines de México, S.A.P.I. de C.V. (**VPM**) está conceptualizado para el desarrollo de infraestructura para la construcción, operación y mantenimiento de una estación de servicio para el expendio de Gas Natural Vehicular (**GNV**).

Una nueva tecnología para transportar gas natural es a través de gasoductos virtuales o gasoductos móviles, en los que se transporta gas natural comprimido (**GNC**) por carretera para hacerlo llegar a los lugares en los que no exista una red de gas. La tecnología referida consiste en un sistema de estaciones de compresión y descompresión de gas natural y el transporte en carretera en camiones remolque con contenedores portátiles. Esto permite tener acceso al servicio de **GNC** a zonas que no cuentan con la infraestructura adecuada para aplicaciones como las siguientes:

- **Estaciones de servicio de gas vehicular**.
- Necesidades y aplicaciones industriales.
- Necesidades y aplicaciones comerciales y/o residenciales.

En este sentido, el Proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de una estación de suministro de gas vehicular que realizará el expendio de gas natural al público (vehículos automotores).

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El **Proyecto** cumplirá con lo señalado en la **NOM-010-ASEA-2016,** Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de agosto de 2017.

Es importante mencionar que los elementos ambientales y originales en el área ya fueron desplazados por la actividad urbana actual de la zona. Actualmente, el predio donde pretende

desarrollarse el **Proyecto** es un baldío que alberga vegetación secundaria típica de sitios perturbados, como pastizales y especies de arbolado de la región.

II.1.2. Selección del sitio del proyecto.

El proyecto se desarrollará en los Tablajes Catastrales 18772 y 18782, Colonia Centro, en el municipio de Mérida, estado de Mérida.

El criterio principal para la selección del sitio fue que se ubicará en un área con circulación de vehículos con tendencia al incremento de su uso por el desarrollo de la zona. Asimismo, se consideró que fuera un predio sin comunidades vegetales de importancia, sin uso actual y ya impactado por actividades anteriores.

Es importante mencionar que para la selección del sitio se consideraron los siguientes criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos:

II.1.2.1. Criterios ambientales.

- El predio se encuentra totalmente impactado por actividades antropogénicas. Debido a ello, no existe flora ni fauna que pudiera ser afectada por la construcción del proyecto, se descarta por lo tanto la posibilidad de que existan especies en peligro o en estatus.
- Para la construcción del proyecto no se ponen en riesgo recursos naturales.
- No existen cuerpos de agua en su interior, ni escorrentías que puedan ser afectadas por la construcción del proyecto.
- El sitio no se encuentra dentro de un área natural protegida o establecida por la **CONABIO**.
- No se afectarán especies de flora o fauna listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- No se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

II.1.2.2. Criterios técnicos.

- Dentro de un radio de 100 m a partir de la poligonal del predio del **Proyecto**, no se localizan escuelas, hospitales, clínicas, guarderías, centros de recreo, parques recreativos, salas de conciertos o cualquier otro lugar de concentración pública.
- El uso de suelo de la zona en donde se ubicará el **Proyecto** permite su construcción y operación, por lo que se cuenta con la factibilidad municipal.

- La ubicación del predio del **Proyecto** entre Periférico de Mérida Lic. Manuel Berzunza y Carretera Mérida-Tetiz por lo que dichas vialidades brindan un rápido acceso y salida para los automovilistas que requieren de este combustible.
- La ubicación del **Proyecto** garantiza la existencia de todo tipo de servicios que puedan ser requeridos por éste, incluyendo aquellos de ayuda y soporte en casos de emergencia.
- Cumplirá con lo establecido con las normas de seguridad específicas para el manejo de gas natural y estaciones de expendio.

II.1.2.3. Criterios socioeconómicos.

La ubicación del predio dentro de una zona urbana, en un sitio previamente impactado por la misma urbanización existente, hace que no se tenga que invertir en la infraestructura para contar con los servicios básicos requeridos por el **Proyecto**: caminos de acceso, electricidad, agua para servicios, telefonía, drenaje, entre los principales. En caso contrario, si el **Proyecto** se realizara en un sitio no urbanizado, sería necesario contar con este tipo de servicios, por lo que pudiera generar más impactos ambientales para su instalación y abastecimiento.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El **Proyecto** se pretende realizar en los Tablajes Catastrales 18772 y 18782, Colonia Centro, en el municipio de Mérida, estado de Mérida. Sus coordenadas de ubicación se presentan en la **Tabla II.1**,

mientras que en la **Figura II.1** se muestra el plano de ubicación del **Proyecto** y el plano de arreglo general, este último se presenta en el **Anexo II.01** (clave: MERIDA-LAY-01-G)**,** mientras que, en el **Anexo II.02** se presentan los archivos kml y shapefile del área del **Proyecto** y sus componentes. Cabe señalar que dentro de este polígono es donde se desarrollará la totalidad de las obras y actividades del **Proyecto**.

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del Proyecto (UTM, Zona 16, Datum WGS84).

Vértice	X	Y
1	220676.76	2322182.45
2	220676.08	2322182.07
3	220653.02	2322182.08
4	220625.34	2322183.12
5	220621.12	2322183.39
6	220620.31	2322183.42
7	220623.44	2322185.19
8	220698.43	2322227.85
9	220753.29	2322209.23
10	220759.47	2322207.13
11	220760.86	2322206.66
12	220779.48	2322200.34
13	220782.79	2322199.22
14	220770.70	2322195.71
15	220731.16	2322187.78

Figura II.1 Ubicación del Proyecto.

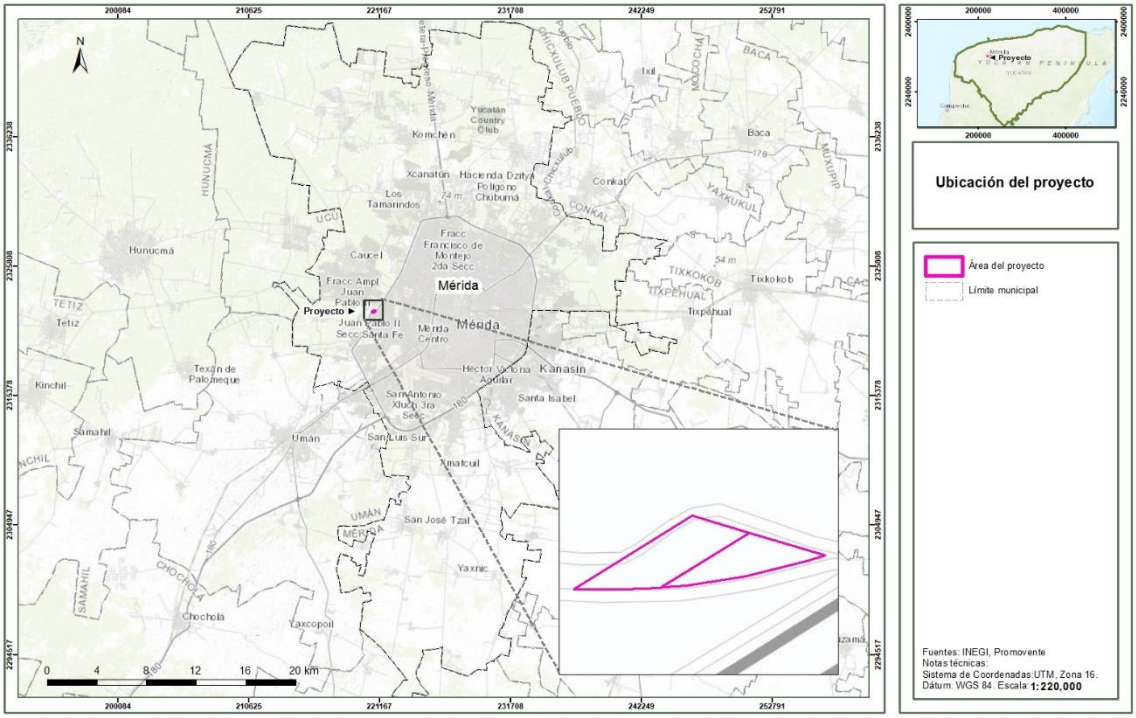
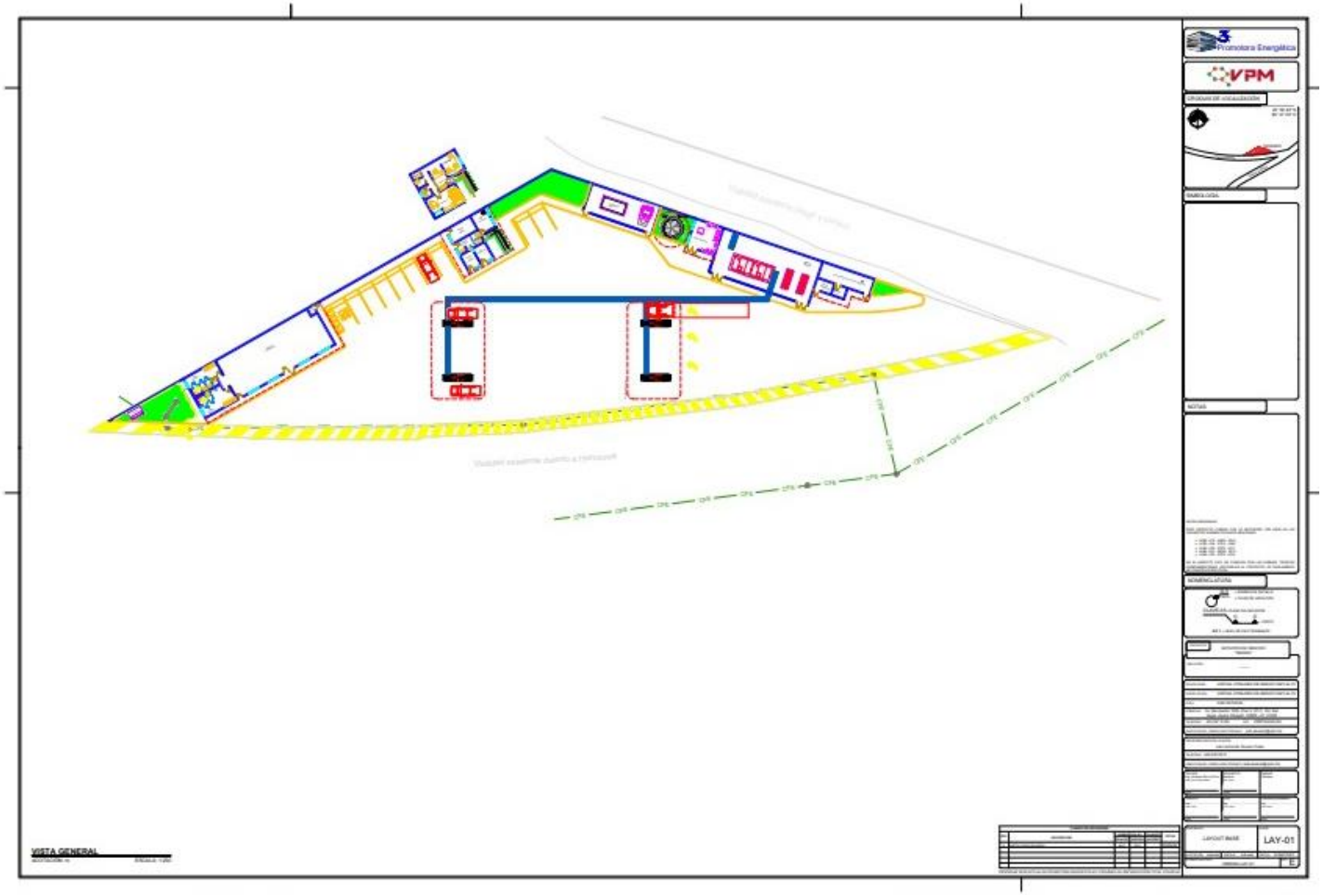


Figura II.1. Plano topográfico del Proyecto



II.1.4. Inversión requerida.

La inversión total del proyecto será aproximadamente de [redacted], equivalente a [redacted], cantidad que considera la elaboración del proyecto, estudios y trámites; adquisición del predio, obra civil, obra mecánica y adquisición de equipos, obra eléctrica, periféricos, mobiliario, equipo de oficina y servicios; principalmente, como se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla II.2. Desglose de inversión requerida para el Proyecto.

Resumen Estimado de Costo Directo Estación					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario MXN**	**Importe total MNX**	**Importe Total USD**
Obra Civil GNV	pza	1	[redacted]		
Obra Mecánica GNV	pza	1			
Obra Eléctrica GNV	pza	1			
Instrumentación GNV	pza	1			
Permisos y Administrativos GNV	pza	1			
Medidas de prevención y mitigación para todas las etapas	--	--			
Subtotal A					
Estimado de costo de quipos					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario MXN**	**Importe total MNX**	**Importe Total USD**
Panel de Descarga	pza	2			
Compresor de aspiración variable. IMW50 Daughter Series	pza	2			
Sistema de almacenamiento	pza	2			
Dispensadores Alto flujo	pza	2			
Dispensadores Bajo flujo	pza	3			
Generador Eléctrico	pza	1			
Subtotal B					
Subtotal A + B					
IVA 16%					
Importe total de la obra					

Se considera que todo el equipamiento y/o infraestructura, será adquirido, instalado y/o construido conforme a la normatividad aplicable en cuanto a diseño, construcción y operación a la que estarán destinados, con la finalidad de prevenir y reducir al mínimo los riesgos que pudieran presentarse en las diversas etapas del proyecto.

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

[1]Fix consultado el 22 de agosto de 2022 en https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

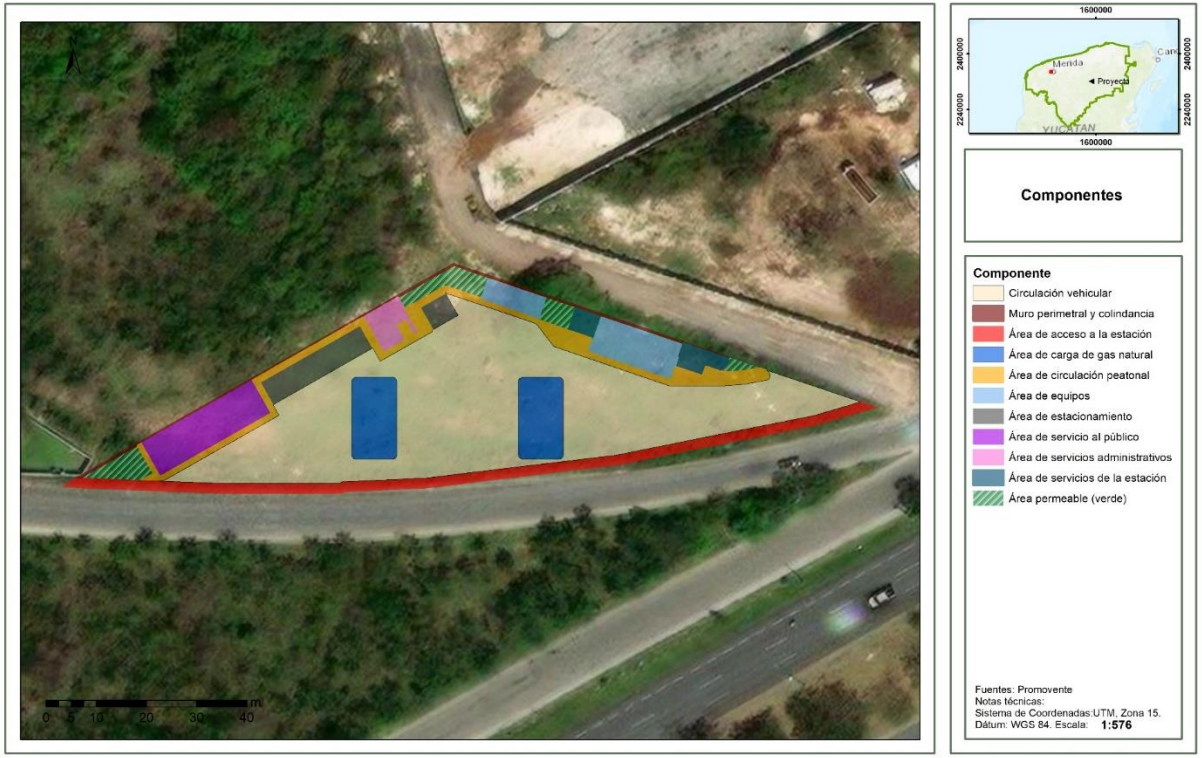
El polígono donde se pretende realizar el proyecto tiene un área total de 3,762.48m^2, en donde se distribuirán los componentes del **Proyecto** según las superficies y distribución que se muestran en la siguiente tabla y figura.

Tabla II.3. Superficies por componente del Proyecto.

#	Componente	Superficie (m²)
1	Área de acceso a la estación	321.62
2	Área de carga de gas natural	293.37
3	Área de circulación peatonal	275.19
4	Área de equipos	194.03
5	Área de estacionamiento	146.92
6	Área de servicio al público	193.01
7	Área de servicios administrativos	58.31
8	Área de servicios de la estación	63.70
9	Área permeable (verde)	153.19
10	Circulación vehicular	2027.38
11	Muro perimetral y colindancia	35.76
Total		3762.48

Las coordenadas de cada componente de la planta se encuentran en el Anexo II.02.

Figura II.2. Distribución de componentes o áreas que integran el **Proyecto.**



II.1.6. Uso Actual del suelo y/o cuerpo de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el sitio donde pretende desarrollarse el **Proyecto** se encuentra perturbado, por lo que carece de vegetación forestal y/o primaria, identificando únicamente algunas herbáceas y especies indicadoras de sitios perturbados. Asimismo, carece de cuerpos de agua de cualquier tipo.

Como se precisará en el capítulo IV, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII del **INEGI**, escala 1:250,000, el uso de suelo en la totalidad del área del Proyecto es de asentamientos humanos. No obstante, como resultado de los recorridos realizados en campo, se corroboró la presencia de fragmentos de vegetación presente en el área del **Proyecto,** misma que no conforma masas forestales, se trata de vegetación aislada predominantemente herbácea y arbustiva, y que es característica de vegetación secundaria ruderal, entendiéndose como vegetación ruderal aquellas especies sinantrópicas que prosperan en sitios perturbados asociados con asentamientos humanos. Las especies sinantrópicas o malezas son plantas silvestres que se desarrollan en hábitats modificados sustancialmente por el ser humano. Ecológicamente, las malezas se diferencian en dos grupos de plantas: (a) las arvenses, ligadas a los campos de laboreo con su remoción regular del suelo y (b) las ruderales, propias de los asentamientos humanos y otros ambientes transformados, ya que prosperan en huertos y jardines, lotes baldíos, basureros, escombros, grietas de los muros, tejados, ruinas, o bien, ocupan las orillas de vías de comunicación como caminos, carreteras y vías de ferrocarril (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004; Rzedowski, 2006; Villaseñor et al., 2013[2]).

Finalmente, en la siguiente figura se presentan las colindancias del predio.

[2]http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v93n4/v93n4a21.pdf

Figura II.3. Colindancias del predio del **Proyecto.**

Norte						
Predio baldío						
Uso de suelo: sin uso específico						
Oeste	Predio baldío	Uso de suelo: sin uso específico			Uso de suelo: sin uso específico	Predio baldío	**Este**
Uso de suelo: Vialidad						
Periférico de Mérida Lic. Manuel Berzunza y Carretera Mérida-Tetiz						
Sur						

II.1.7. Urbanización de área y servicios requeridos.

Vías de Acceso

El acceso al predio del **Proyecto** es por el Periférico de Mérida Lic. Manuel Berzunza.

Drenaje pluvial

Durante la etapa de operación y mantenimiento del **Proyecto**, se captarán y desalojarán los excedentes de agua pluviales, las cuales serán canalizadas a la red pluvial con que contará la estación de servicio (se incluyen los planos de instalación pluvial, clave: EDS MERIDA-IP-01-A y EDS MERIDA-IP-02-A en el **Anexo II.01**).

Drenaje sanitario

En cuanto a las aguas residuales, el sitio dispondrá de una fosa séptica, en la cual se dispondrán las aguas sanitarias del **Proyecto** (en el **Anexo II.01** se incluye el plano de instalación sanitaria, clave: EDS MERIDA-IS-01-A).

Agua potable

El sitio dispone de este servicio para dotar de agua potable a las instalaciones del **Proyecto**. La empresa realizará el contrato de interconexión con la Comisión Estatal del Agua del Gobierno del Estado (en el **Anexo II.01** se incluye el plano de instalación hidráulica, clave EDS MERIDA-IH-01-A). También se requerirá de agua purificada para el consumo del personal que trabaje en la obra, la cual será transportada desde el punto de venta más cercano, hasta el lugar de la obra en garrafones de 20 litros de agua potable para su consumo.

Energía eléctrica

La energía eléctrica requerida durante la etapa de operación y mantenimiento será suministrada por parte de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), la cual será encargada de abastecer una corriente continua, para ello se realizarán los trámites y pagos correspondientes ante esta dependencia, así mismo se tendrá un generador para su uso en caso de emergencias.

Alumbrado público.

El municipio de Mérida dispone de una cobertura de 100% de alumbrado público. Sin embargo, las actividades que integran la ejecución del **Proyecto** no requieren utilizar este servicio.

Telefonía

El servicio telefónico se encuentra controlado y administrado por una sucursal de Teléfonos de México (TELMEX) a través de una extensa red telefónica que proporciona el servicio al municipio de Mérida y zonas aledañas. Esta zona también se encuentra en el rango de cobertura de telefonía celular, el cual es proporcionado por Telefonía Celular (TELCEL, Movistar y AT&T), entre otras.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa general de trabajo.

El **Proyecto** tendrá una vida útil de 32 años, donde se consideran 1 año (12 meses) para la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra, tomando en cuenta que la obra iniciará una vez terminado todos los trámites correspondientes (licencias, permisos y obtención de recursos económicos); 30 años para la etapa de operación y mantenimiento, así mismo, se consideran 11 año (12 meses) para la etapa de cierre y abandono.

Sin embargo, en la práctica se estima que la vida útil del **Proyecto** puede ser mayor, tomando en cuenta el mantenimiento periódico adecuado que se les dé a sus componentes y a la operación de las instalaciones, garantizando la seguridad de los trabajadores, infraestructura y ambiente. De igual forma, con el paso del tiempo pueden ser actualizados componentes de la estación, lo que permitiría el aumento de la vida útil. Otro factor que determina la vida útil del **Proyecto** es la calidad del gas natural suministrado.

Con base a lo anterior, en la siguiente tabla se describe el programa general de trabajo:

Tabla II.4. Programa de trabajo.

Obra o actividad	Meses						Años																																		
	2	4	6	8	10	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Preparación del sitio y construcción																																									
Limpieza del terreno																																									
Levantamiento topográfico y trazo																																									
Excavaciones, relleno, nivelación y compactación																																									
Cimentaciones para zona de servicios y equipos																																									
Construcción de trincheras																																									
Cimentación, colocación de estructura y techumbre																																									
Construcción del sistema pluvial																																									
Pavimentación, construcción de guarniciones y banquetas de concreto, construcción de rampas																																									
Construcción de edificios del Proyecto y muro perimetral.																																									
Instalación de tierras físicas y pararrayos																																									
Construcción de zona de vialidades																																									
Construcción de área de equipos																																									
Instalación de infraestructura y equipos del proyecto																																									
Instalaciones eléctricas																																									

Obra o actividad	Meses						Años																																		
	2	4	6	8	10	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Acondicionamiento de áreas permeables (verdes)																																					
Operación y mantenimiento																																					
Puesta en marcha																																					
Operación de la estación de servicio																																					
Cierre y abandono																																					
Desmantelamiento de infraestructura																																					
Restitución del sitio																																					

II.2.2. Preparación del sitio.

1. **Limpieza del terreno.**

Se retirará la maleza y arbustos al interior del predio. Los residuos generados en estas actividades serán dispuestos en el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Municipio, a través de la contratación de empresas autorizadas para su recolección y traslado.

2. **Levantamiento topográfico y trazo.**

Se realizará la medición y definición de las áreas en donde se realizará la construcción de las diversas áreas del proyecto.

Equipo utilizado.

Para esta etapa será necesario contar con el siguiente equipo: retroexcavadora, camión de volteo, pipa, equipo de topografía, herramienta para personal, principalmente.

Materiales.

Los materiales que se utilizarán la construcción son cemento, varilla, estructura metálica, grava, arena, material proveniente de bancos de préstamo autorizados, etc., agua tratada, principalmente.

Personal requerido.

Se contará con alrededor de 3 a 5 personas para estas actividades.

II.2.3. Obras y actividades provisionales del proyecto.

Instalaciones sanitarias.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 8 trabajadores, mismos que serán suministrados por la compañía contratista encargada de la ejecución del **Proyecto**, la cual será la responsable del retiro de las aguas negras, su traslado y disposición final al lugar apropiado para su tratamiento y/o reciclaje.

Manejo de residuos

Se realizará la colocación de tambos en sitios estratégicos del área del **Proyecto**, a fin de colectar los residuos sólidos urbanos que se vayan generando durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se contratarán los servicios de una empresa autorizada para la recolección, traslado y disposición de dichos residuos en el relleno sanitario municipal.

Para los residuos de manejo especial se destinarán áreas dentro del predio del **Proyecto** para su colocación temporal y posterior recolección por los vehículos que los trasladarán a los sitios de disposición final, contratando empresas debidamente autorizadas para su recolección y disposición.

Almacenes, bodegas y talleres.

Se requerirá de bodega provisional de madera o lámina en el lugar de la obra, la cual será utilizada para resguardar las herramientas. Al finalizar la etapa de construcción, el desmantelamiento de la misma quedará a cargo de la compañía contratista. Adicionalmente se contará con tanques de almacenamiento de agua y un depósito para desechos sólidos. Estas estructuras serán desmanteladas al término de la construcción por la misma empresa contratista para ser reutilizados en construcciones posteriores.

Otros servicios temporales

Se necesitará una planta de luz de aproximadamente 2 KVA para iluminación nocturna y operación de equipos y maquinaria que requieran energía eléctrica. Se colocará un dormitorio para el velador, el cual abarcará un área no mayor a 30 m² dentro del terreno del **Proyecto**, esta obra provisional se construirá en mampostería y techo acanalado de lámina de hierro galvanizado y acrílico y durará hasta el final de la etapa de construcción.

La ubicación de estas obras provisionales, aunque no está precisada con exactitud, será dentro del área que se destinará al componente de "Circulación vehicular", específicamente en áreas actualmente desprovistas de vegetación, su ubicación exacta se definirá al inicio de la preparación del sitio y construcción, y dependerá de las necesidades de movilidad dentro del área del Proyecto para el desarrollo de este.

II.2.4. Etapa de construcción.

El **Proyecto** consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de una estación de suministro de gas vehicular que realizará el expendio de gas natural al público (vehículos automotores), principalmente de transporte público. El diseño y construcción de la estación se realiza conforme a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores, NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural, NOM-001-

SECRE-2010, Especificaciones del gas natural y NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares.

Obra civil.

1. **Excavaciones, relleno, nivelación y compactación.**

Se procederá a realizar las excavaciones necesarias de las áreas en donde se realizarán cimentaciones, tales como muro perimetral y áreas de servicios, a fin de retirar el suelo, para posteriormente rellenar nivelar y compactar en donde sea requerido con material proveniente de bancos de préstamo autorizados, con el fin de dar cumplimiento a lo que determina el Estudio de Mecánica de Suelos realizado, con la finalidad de garantizar que las áreas cumplan con lo establecido para soportar ya sea la infraestructura, equipos que se colocarán en las áreas establecidas del proyecto, o bien para soportar debidamente las pavimentaciones de las superficies de circulación vehicular al interior del **Proyecto**. Los residuos generados en estas actividades serán dispuestos en el sitio de disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial Municipal, contratando empresas debidamente autorizadas para su recolección y disposición.

Se realizará el relleno de área al nivel de piso requerido para el **Proyecto**, nivelando las superficies del terreno, de acuerdo con la configuración del mismo.

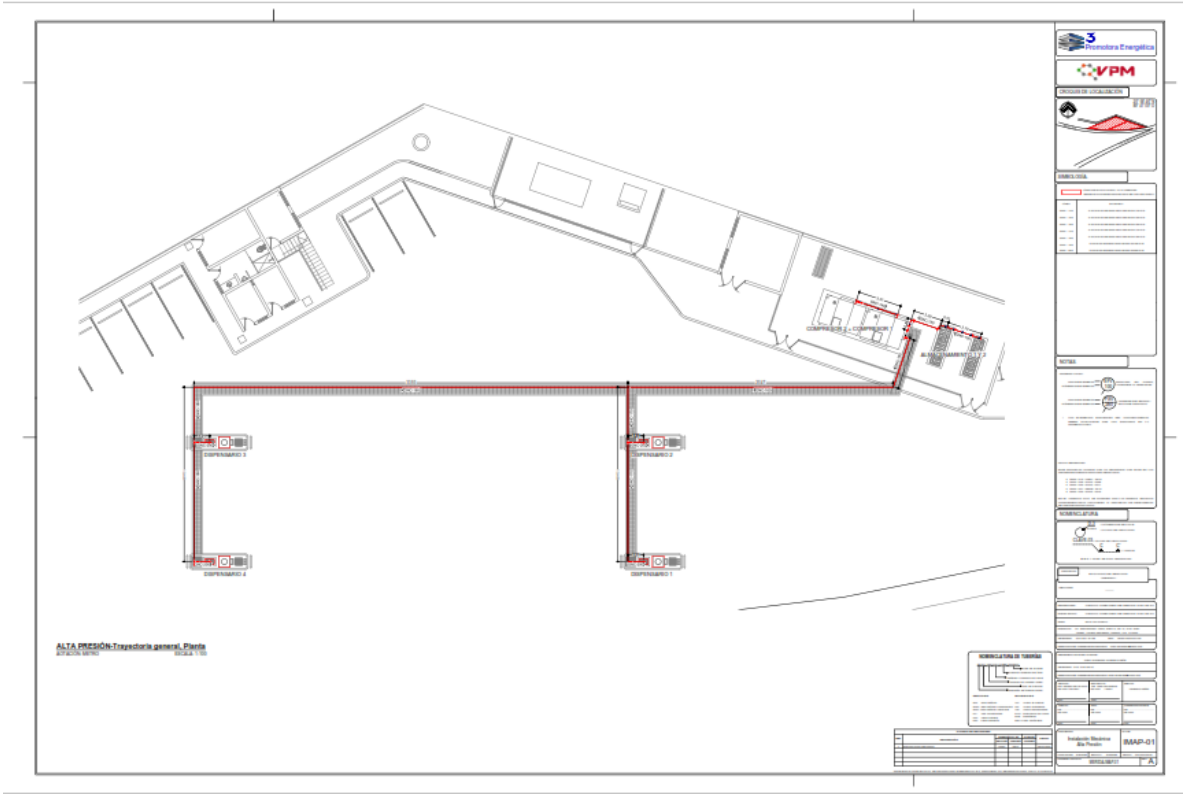
2. **Cimentaciones para zona de servicios y equipos.**

Se construirán las bases para las dos estaciones y de los dos compresores de GNC de aspiración variable. Éstos se encontrarán en un área destinada delimitada por una malla metálica con un acceso principal. Se construirán las cimentaciones para las áreas de servicios de la Estación y de servicios al público. Las bases de concreto deberán estar perfectamente niveladas y deberán utilizarse pernos de anclaje apropiados. La obra civil para las bases de concreto de los equipos deberá considerar en su diseño, las cargas estáticas y dinámicas.

3. **Construcción de trincheras.**

Para la instalación de la tubería mecánica y eléctrica, se construirá una trinchera que comenzará en el Punto de Descarga de GNC hacia los compresores, las estaciones o cascadas de almacenamiento y dispensarios de GNC (ubicados en el área de equipos, área de circulación vehicular y área de carga de gas natural, como se observa en la siguiente figura). Se deberán considerar los drenajes adecuados en las trincheras para evitar que las tuberías queden sumergidas.

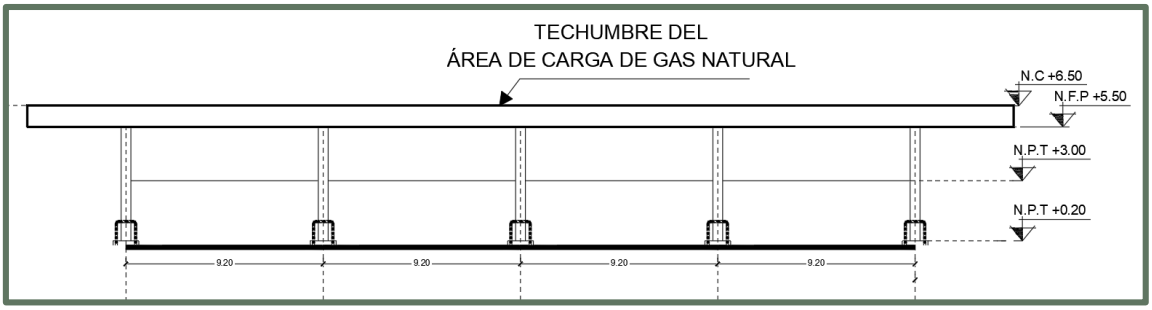
Figura II.5. Ubicación de las trincheras respecto a los componentes o áreas del Proyecto.



4. Cimentación, colocación de estructura y techumbre.

El área de carga de gas natural o también llamada área de dispensarios contará con una techumbre que requiere de columnas y su respectiva cimentación, localizada junto a los dispensarios. En cada dispensario se construirá una base adecuada con los registros necesarios para la instalación de las acometidas mecánicas y eléctricas correspondientes.

Figura II.6. Cimentación, colocación de estructura y techumbre.



1. **Construcción del sistema pluvial.**

Se procederá a realizar las pendientes necesarias conforme al plano del proyecto para Instalación Pluvial (se incluyen los planos de instalación pluvial, clave: EDS MERIDA-IP-01-A y EDS MERIDA-IP-02-A en el **Anexo II.01**), además de la construcción de los drenajes necesarios, a fin de canalizar las aguas pluviales a una trampa de grasas y aceites Octafix, la cual, al llegar el flujo de agua pluvial dentro de la cámara de acumulación de agua reduce su velocidad, permitiendo la separación de la grasa y aceites por flotación y sedimentación de partículas pesadas.}

2. **Pavimentación, construcción de guarniciones y banquetas de concreto, construcción de rampas.**

Los pavimentos en el área de carga de gas natural serán de concreto armado y tendrá un acabado rugoso en todos los casos. El pavimento en área de equipos será de concreto armado con un espesor de 10 cm; la resistencia, especializada asignada.

Las guarniciones serán de concreto con un peralte mínimo de 15 cm a partir del nivel de la carpeta de rodamiento. Las banquetas serán de concreto f'c=200 kg/cm^2, con un ancho mínimo libre de 1.0 m y estarán provistas de rampas de acceso para discapacitados.

Las rampas de acceso y salida tendrán una distancia transversal igual a 1/3 del ancho de la banqueta.

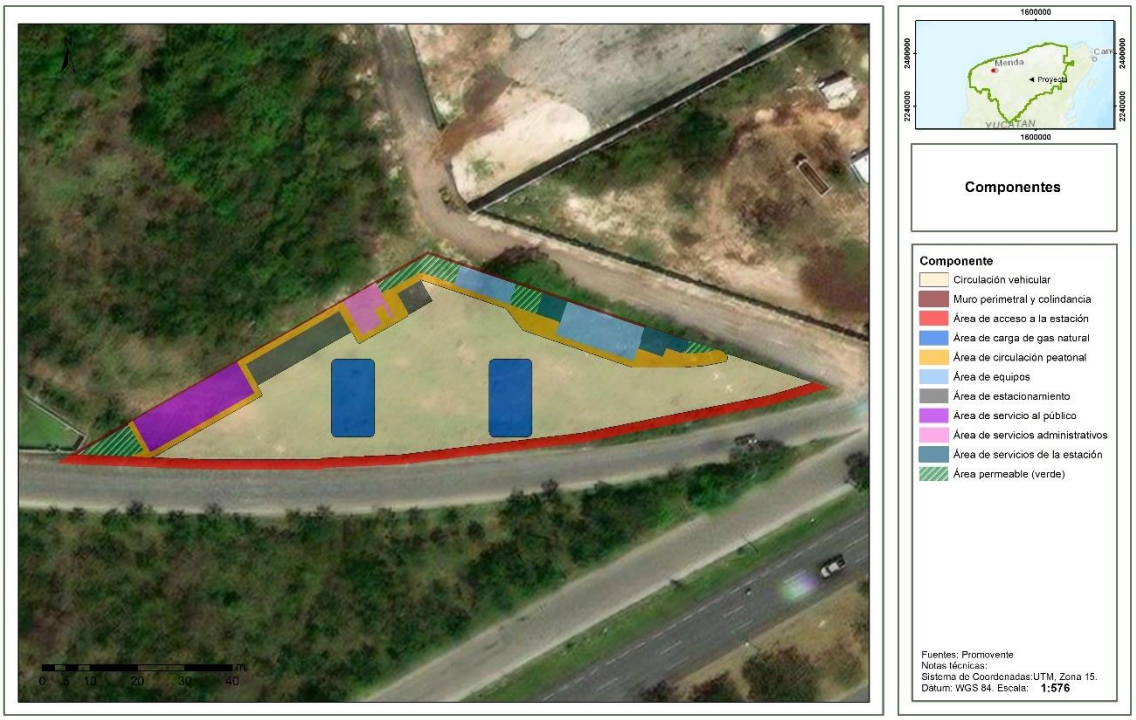
Se pavimentará el área de estacionamiento, la cual contará con 13 cajones distribuidos en 2 zonas, 5 cajones en la zona sur y 8 cajones en la zona norte.

3. Construcción de edificios del Proyecto y muro perimetral.

Se construirá el muro perimetral de la Estación, así como los edificios del **Proyecto**, estos constituyen el área de servicios al público y el área de servicios de la estación; los muros tanto de los edificios como el perimetral serán de block de 20x20x40 cm y tendrán un acabado mediante aplanado fino de cemento – cal – arena (se anexa plano de acabados en muro, clave: EDS MERIDA-ACA-01-A)

El área de servicios al público contará con una tienda de conveniencia, y sanitarios públicos, en la ubicación que se ilustra en la siguiente figura.

Figura II.4. Plano de la planta.



El área de servicios de la estación se ubicará en 2 zonas del lado noreste del área del Proyecto, mismas que contarán con cuarto de residuos, cuarto eléctrico, área de SCADA y Estación de Regulación y Medición.

El área de servicios administrativos contará con 6 áreas, estas son: cuarto de control, cuarto de liquidación, baño de empleados, escaleras, bodega de limpios y cuarto de máquinas.

En las áreas de sanitarios los pisos estarán recubiertos con azulejo antiderrapante, el baño de hombres contará con 2 mingitorios, 2 inodoros y tres lavabos y el baño de mujeres contará con tres inodoros y tres lavabos. Las aguas residuales serán enviadas a la fosa séptica del Proyecto.

En el cuarto de control se instalará el site; la bodega de limpios será un espacio que se destinará para almacenar lubricantes, aditivos y otros productos para el funcionamiento de la Estación; en el cuarto de máquinas se encontrarán el hidroneumático y un compresor.

En el cuarto eléctrico se instalará el tablero de distribución principal de la Estación, los interruptores y arrancadores de compresores, hidroneumática, surtidores, entre otros. Así como, los interruptores y tableros generales de fuerza e iluminación; el cuarto de residuos contará con espacios organizados para almacenar residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos antes de su disposición final.

4. Instalación de tierras físicas y pararrayos.

El sistema de puesta a tierra o tierras físicas se compondrá principalmente por una malla enterrada a 0.6 m de profundidad bajo el área destinada al recinto de los equipos de compresión, dicha malla consistirá en electrodos tipo varilla cobrizada Cooper Weld de 5/8” y 3 m de longitud unidos entre si mediante un conductor desnudo de 2/0 AWG, esta unión se realizará mediante conexiones mecánicas o soldables. Todos los conductores de puesta a tierra de equipos deberán estar conectados al sistema de puesta a tierra, incluido el sistema de protección contra descargas atmosféricas.

El sistema de pararrayos o protección contra descargas atmosféricas consistirá en la instalación de una punta de pararrayos con dispositivo de cebado instalada 5m arriba de la edificación más alta, la punta pararrayos se conectará mediante un conductor desnudo de cobre de temple suave calibre 4/0 AWG a un arreglo de electrodos en delta, éste último consistente en 3 electrodos tipo varilla cobrizada cooperweld de 5/8” de diámetro y 3 m de longitud, unidos entre sí mediante un conductor desnudo de cobre calibre 2/0AWG.

5. Construcción de zona de vialidades.

Se construirá el área de circulación vehicular o zona de vialidades. Para la construcción posterior a la compactación del terreno se construirá una base de concreto hidráulico premezclado de 20 cm de espesor para finalmente construir una carpeta asfáltica de 7 cm de espesor.

6. Construcción de área de equipos.

El área de equipos se encontrará dividida en 2 zonas, una al norte del área del **Proyecto** en donde se ubicará un generador y un transformador, y otra al este en donde se ubicarán los compresores y estaciones de almacenamiento; estas áreas se encontrarán delimitadas por una malla metálica con un acceso principal.

7. Instalación de infraestructura y equipos del proyecto

En el área de carga de gas natural y área de equipos se llevará a cabo la siguiente obra mecánica.

Instalaciones mecánicas

La integración de los accesorios, instrumentación y equipos de proceso de Gas Natural. Cumplirán con los siguientes puntos:

a) Cualquier componente, equipo accesorio o material utilizado será del tipo y capacidades nominales especificadas de acuerdo con el diseño.

b) La instalación de los componentes, accesorios y equipos se realizará conforme a las especificadas en la NOM-010-ASEA-2016 y en las recomendaciones del fabricante.

c) Los componentes, accesorios de recipientes y tuberías de baja y alta presión cumplirán con la Normativa Aplicable de diseño para la tecnología empleada.

d) Todos los componentes estarán diseñados para funcionar como mínimo, a la Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP) del sistema o a una presión mayor

e) Los componentes no serán soldados, alterados, ni se aplicará calor a ninguna parte del recipiente, equipo, accesorio y/o tubería sujetos a presión después de su fabricación.

SISTEMA DE CONEXIÓN

El suministro del GNC, se hará por la empresa Engie México, S.A. de C.V. por el Gasoducto AC 8 Ø“ Abasto Periférico, las coordenadas de la Estación de Regulación y Medición son: .X 219477.62 y Y:2317158.05.

Las características del City Gate son de una configuración de doble línea de filtración con Bypass, doble línea de regulación y doble de medición. La cual opera a una presión de entrada de 21.04 Bar y una presión de salida de 6.89 Bar.

La fuente del Gas Natural será a través de la interconexión con el gasoducto de transporte (propiedad de la empresa distribuidora de Gas Natural) que permitirá el suministro por medio de una Estación de Regulación y Medición (ERM) que es quien controla y mide las diferentes variables del suministro

como son presión, volumen, flujo (medición de la cantidad de Gas Natural que ingresará a la terminal), poder calorífico, temperatura, entre otros.

NOTA: Los componentes y el diseño de la ERM no hacen parte de este documento.

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO

Previo al sistema de compresión, el Gas Natural es acondicionado para evitar irregularidades y daños al proceso, por lo que se encontrará libre de humedad, aceite hidrocarburos líquidos, así como de material sólido y polvos, siempre manteniendo una presión constante sin ser afectado por el flujo o temperatura.

El Gas Natural se recibirá odorizado de conformidad con la regulación vigente para poder identificar posibles fugas o presencia de éste en el entorno.

FILTRADO DE GAS NATURAL

El sistema de filtrado se encarga de eliminar la posible humedad, presencia de aceite sólidos del Gas Natural proveniente del gasoducto de transporte. Garantiza la óptima operación en el proceso evitando que el gas ingrese con partículas ajenas, a las distintas etapas del compresor. Se compone de un filtro coalescente vertical con conexiones bridadas para fácil reemplazo y mantenimiento.

SISTEMA DE COMPRESIÓN

Se encuentra constituido en este caso por dos Compresores para incrementar la presión del Gas Natural al nivel requerido, los Aparatos, Componentes, Dispositivos y Accesorios necesarios que participan en el proceso, para su operación segura.

El Sistema cumplirá con los siguientes puntos:

a) Filtrado y deshumidificado previo y posterior a la compresión del Gas Natural.

b) Sistema para mitigar la pulsación ocasionada por la alta presión del Gas Natural a la salida del equipo de compresión para el suministro de GNC.

c) Medición de la cantidad de GNC de salida.

d) Estará diseñado para el manejo del flujo de Gas Natural a las presiones y temperaturas a las cuales serán sometidos bajo condiciones de operación previstas.

e) Contiene elementos para evitar que su vibración y movimiento afecten a las tuberías conectadas en su succión y en su descarga.

El Sistema de Compresión estará instalado dentro de un recinto, el cual tiene las siguientes características:

a) Estará construido con malla europea la cual se encuentra hecha de materiales incombustibles con resistencia al fuego y al calor (Resistencia mínima 3h al fuego).

b) La separación entre equipos será al menos de 1m.

c) Alrededor de cada equipo de compresión habrá espacio suficiente para facilitar su montaje y mantenimiento, no debe ser menor a 0.9m.

d) El piso será de materiales incombustibles y permitirán que los compresores sean instalados sobre cimentaciones estables

e) La superficie de ventilación no será menor al 5% de la superficie de los muros; el 80% de la ventilación será en la parte superior y el 20% restante en la parte inferior. Cuando la superficie de ventilación sea menor a 5%, la ventilación será del tipo forzada,

f) Las puertas del recinto abrirán hacia afuera con cierre automático y desde el interior por empuje. En caso de que no tengan cerradura, ésta deberá abrirse libre e inmediatamente desde el interior del recinto.

g) Contará con una válvula de cierre manual antes e inmediato del Sistema de Compresión en un lugar accesible en el exterior del Recinto para controlar el flujo de Gas Natural hacia dicho Sistema;

h) Contará con una válvula automática normalmente cerrada a la entrada del Sistema de Compresión para cortar el flujo de Gas Natural a dicho Sistema cuando:

- Se active un interruptor del Sistema de Paro de Emergencia (SPE);
- Ocurra una falla eléctrica, y
- Se interrumpa el suministro de energía eléctrica para el Sistema de Compresión.

i) Contará con una Válvula de Retención en la línea de salida del Sistema de Compresión para impedir el flujo inverso de Gas Natural, y

j) Contará con una válvula de cierre manual en el exterior del Recinto del Sistema de Compresión, después de la Válvula de Retención requerida en el inciso anterior, en la línea de suministro de Gas Natural a cada recipiente o cabezal del conjunto de recipientes conectados entre sí, en el caso de Dispensarios y de cada Poste.

La instalación del Sistema de Compresión cumplirá con las instrucciones del fabricante.

COMPRESOR DE GAS NATURAL

El compresor es un equipo diseñado específicamente para aumentar la presión del Gas Natural, el cual cuenta con los componentes, dispositivos y accesorios necesarios para su operación segura a las presiones y temperaturas de operación definidas.

Tabla II.5. Características del compresor

COMPRESOR DE GAS NATURAL					
Marca	Número de etapas	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad operativa (Sm3/h)	Presión	
				Succión (Bar)	Descarga (Bar)
IMW	4	3.904	3.904	30-200	250

El compresor utilizado es del tipo pistón, reciprocante de 4 etapas, cuenta con un motor eléctrico el cual requiere de alimentación para su arranque y cuenta con ventiladores internos, los cuales evitan el sobrecalentamiento del motor durante el proceso de compresión por medio de ventilación forzada, además de enfriar el gas a la salida de cada etapa de compresión, ya que el gas al ser comprimido reduciendo su volumen, la presión y temperatura aumentan.

El trabajo del compresor estará operado por un Controlador Lógico Programable (PLC), que es una computadora industrial dedicada a controlar cada operación del sistema, la cual decide cuando se requiere arrancar o parar el Equipo de Compresión para mantener la presión de descarga.

El sistema electrónico del Sistema de Compresión requiere de una gran cantidad de elementos eléctricos y electrónicos de control, tales como sensores, transductores depresión y temperatura, indicadores de presión, temperatura y nivel, válvulas con actuadores neumáticos, etc. Los dispositivos de control con los que se monitorean los parámetros y condiciones de los equipos estarán instalados de forma tal que el congelamiento interno, externo o las condensaciones no provoquen fallas de funcionamiento.

El equipo de compresión, en cada etapa de proceso y tanque de recuperación, cuenta con válvulas de seguridad o de relevo de presión calibradas 1.2 veces la presión de operación, así también en la descarga de GNC se cuenta con válvulas que operan por exceso de flujo, es decir, cuando se detecta

que no existe una oposición al flujo del gas, este elemento se cierra automáticamente, bloqueando totalmente el flujo de gas.

Una vez que el gas es comprimido a una alta presión, está listo para ser suministrado o almacenado, teniendo siempre como prioridad el suministro a los dispensarios. El control de lo anterior se hace a través del Panel de Prioridades, que es un tablero ubicado en el compresor, con válvulas automáticas que direcciona el flujo del gas.

Los operadores de la estación pueden ver el estatus de los equipos de compresión y modificar algunos de los parámetros de referencia (o set point) de operación a través de una interfaz al PLC, localizada en el tablero del CCM, llamado Panel View.

Esta pantalla es el punto de inicio para la interfaz Hombre-Máquina. A través de unas teclas de función se puede tener acceso a la operación de ciertas válvulas y motores de forma manual, deshabilitando su operación automática, y con otras funciones se puede acceder a los valores de Set-Point de referencia, los cuales permiten al usuario variar algunos de los parámetros de control como sea necesario, así también por medio de esta pantalla se pueden mostrar situaciones de alarma y también se puede tener conocimiento del historial de estas. Para el cambio de estos parámetros se requiere la autorización de un usuario experto.

El diseño del compresor considera los siguientes requerimientos:

a) Se diseña para el manejo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales se someterán al momento de la operación.

b) Cuenta con válvulas de relevo de presión después de cada etapa de compresión, que se activarán al alcanzar una presión de 1.2 (uno punto dos) veces la presión de operación de cada etapa de compresión, mismas que desfogarán al sistema de venteo de la estación.

c) Se encuentra equipado con controles de paro automático (SPC) que se activarán por alta presión de descarga y por alta o baja presión de succión.

d) Los ventiladores de enfriamiento se activan mediante motores eléctricos, los cuales cumplen con las características de clasificación de áreas eléctricas, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización).

e) Cuenta con un sistema automático de eliminación de condensados, para evitar el acarreo de líquidos a los recipientes.

f) El Compresor contará con un certificado de fabricación que demuestre el cumplimiento con la Normativa Aplicable para la tecnología empleada.

Características del Compresor

a) Diseño balanceado reciprocante para menores vibraciones y bajo nivel de ruido.

b) Vida útil de servicio de un mínimo de 25 años para el cuerpo del compresor.

c) Cilindros, pistones y válvulas no-lubricados.

d) Anillos y empaquetaduras hechas de teflón®* auto lubricado composite ciclo de vida de servicio de los anillos y empaques de 5000 ~ 8000 horas típicamente se transfieren menos de 6 ppm de aceite en el gas de descarga y/o anillos peek de los pistones conforme se requieran.

e) Intercambiadores de calor de alta eficiencia para las etapas intermedias de compresión y enfriamiento del gas descargado.

f) Diseño presurizado código ASME VIII División I.

g) Temperatura de salida del gas= 10 °C sobre la temperatura ambiental.

h) Fuerza motriz principal

- Motor eléctrico diseñado para 460 v 60 Hz 100 HP de tipo explosión proof Clase 1, División 1, Grupo D (a prueba de explosión).
- Motores eléctricos para ventilación 460v 60 Hz 7.5 HP (c/u) de tipo explosión proof Clase 1, División 1, Grupo D (a prueba de explosión).
- Encendido con arrancador suave (para un reducido consumo al encender).
- Patín (Skid) diseñado para fácil acceso en el servicio y mantenimiento.

i) Ensamble de la entrada del gas:

- Conector flexible para fijar al ducto de suministro del gas.

- Válvula de entrada activada, filtro de entrada, (25 micrón), válvula check.
- Válvula manual de aislamiento.

j) Tanques de sello ASME “U” para el gas recuperado y pulsación de entrada

k) Panel de instrumentos montado que muestra el estado del sistema, las presiones y las temperaturas

l) Control eléctrico (PLC) con indicadores del estado de la alarma

- El PLC monitorea y controla todas las funciones del compresor incluyendo encendidos y apagados – tablero de PLC será remoto.
- Los puntos de operación son ajustables en el campo filtro de descarga (1 micrón) al 99.95% de eficiencia.

m) Amortiguador de pulsación de descarga

- Amortiguadores de pulsación Inter-etapas / tanques depuradores con drenajes de condensados.

n) Tubería Inter-etapas protegida con válvulas de alivio con sello ASME “UV”.

o) Todas las conexiones de las tuberías son de acero inoxidable SS316 de doble férula.

CABINA DE INSONORIZACIÓN

La cabina es una estructura de Acero Inoxidable la cual cubre a todos los componentes del compresor la cual presenta las siguientes características:

a) Es a prueba de la intemperie.

b) Diseñada para permitir el acceso para el mantenimiento del equipo del compresor.

c) Los paneles de las puertas de acceso son removibles para un fácil acceso del equipo.

d) Construcción de acero de la estructura.

e) Puntos de izaje exteriores de uso pesado (para la grúa).

f) Puntos de izaje interiores de mantenimiento (para darle servicio).

g) Iluminación explosión-proof, (a prueba de explosión).

h) Panel de control montado exteriormente en un gabinete sellado a prueba de la intemperie que contiene el controlador lógico programable (Nota: el área externa de la cabina de insonorización debe ser de Clase 1, División 2, verNFPA-52).

i) La pantalla de interface del operador (LCD) y el botón de apagado de emergencia (ESD) están montados en el panel de la puerta.

j) Paquete estándar de atenuación sonora (75 DBA @ 3m bajo condiciones decampo abierto).

k) Material de atenuación sonora en el interior de la cabina.

l) Protección con metal perforado sobre el material de atenuación en las puertas.

m) Aislamiento del patín para reducir las vibraciones de baja frecuencia.

n) Silenciadores de entrada y descarga proporcionados para enfriar el aire intercambiado.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE MEZCLAS EXPLOSIVAS

El sistema de compresión cuenta con detectores de gases, los cuales son monitoreados por los PLC y se emitirá una alarma cuando se detecte presencia de gas en el entorno, activando los ventiladores para extraer los gases combustibles al ambiente dejando fuera de servicio el equipo de compresión al detectar una mezcla explosiva de alto riesgo. Su objetivo principal es detectar condiciones inseguras por medio de detectores de fuego y mezclas inflamables de Gas Natural y Aire.

Los detectores presentan las siguientes características:

a) Detector de gases digital completo con sensor del cabezal recambiable.

b) Ventila del ventilador activada al 20% LEL (Lower Explosive Limit - Límite Inferior Explosivo)

c) Sistema de apagado y alarma activados al 40% LEL.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE GNC

El Sistema de Almacenamiento es un conjunto de recipientes cilíndricos conectados entre sí, los cuales se encargan de agilizar el suministro de GNV, auxiliando a los compresores evitando su trabajo continuo.

El Sistema de almacenamiento se encuentra compuesto por los siguientes racks:

Tabla II.6. Características del Almacenamiento

ALMACENAMIENTO DE GNC						
Marca	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa (Sm3/h)	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa (Sm3/h)	Presión	
	Sm3 de gas natural por cilindro	Sm3 de gas natural por cilindro	Litros por cilindro	Litros por cilindro	Diseño (Bar)	Operativa (Bar)
IMW	49.87	49.87	125	125	300	250

El Sistema de almacenamiento se encuentra compuesto por los siguientes cilindros:

Tabla II.7. Características de los cilindros del Almacenamiento 1

Número de Cilindro	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa (Sm3/h)	Presión	
	Sm3 de gas natural por cilindro	Sm3 de gas natural por cilindro	Litros por cilindro	Litros por cilindro	Diseño (Bar)	Operativa (Bar)
1	49.87	49.87	125	125	300	250
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Número de Cilindro	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa (Sm3/h)	Presión	
	Sm3 de gas natural por cilindro	Sm3 de gas natural por cilindro	Litros por cilindro	Litros por cilindro	Diseño (Bar)	Operativa (Bar)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

Tabla II.8. Características de los cilindros del Almacenamiento 2

Número de Cilindro	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa	Capacidad de diseño (Sm3/h)	Capacidad Operativa (Sm3/h)	Presión	
	Sm3 de gas natural por cilindro	Sm3 de gas natural por cilindro	Litros por cilindro	Litros por cilindro	Diseño (Bar)	Operativa (Bar)
1	49.87	49.87	125	125	300	250
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

15						
16						

Las estructuras de los Sistemas de almacenamiento cumplirán con los requisitos siguientes:

a) Las conexiones estarán localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección.

b) Las válvulas para operar el sistema de almacenamiento deberán poder ser accionadas desde el perímetro de la estructura.

c) Los materiales con los que se construyan no serán combustibles para no dañar los cilindros.

d) Estarán anclados en forma segura para evitar flotación y/o arrastre en lugares donde existe riesgo de inundación.

e) Se impedirá el movimiento y el contacto, así como la acumulación de humedad y suciedad entre los cilindros

f) Los cilindros deberán poder montarse y desmontarse de la estructura con facilidad y deberán ser intercambiables para la inspección, mantenimiento y sustitución en caso de ser necesario.

g) El espacio entre la estructura y los cilindros deberá permitir la inspección de los cilindros con base en las especificaciones del fabricante.

h) Los recipientes verticales deberán estar contenidos en una estructura que se pueda manejar como una sola pieza o varias piezas interconectadas, y cumplirán los siguientes puntos:

- Los recipientes deberán estar separados con una protección adecuada para evitar que se dañen por contacto entre ellos, y
- Los recipientes cuya altura no permita operar todas las válvulas desde el piso, deberán contar con una plataforma con ancho mínimo de 0.9m

i) Los recipientes estarán protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.

j) Los recipientes con envolvente de materiales compuestos no deberán ser pintados sin aprobación del fabricante y deberán ser protegidos de la radiación ultravioleta si es requerido por el fabricante.

k) Ningún material combustible se almacenará dentro de un radio de 3 m del conjunto de recipientes.

l) Cuando un sistema de almacenamiento de GNC se encuentre situado cerca de un área de almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles, se deberá construir una protección constituida por diques, bordos de desvío y pendiente del piso para evitar la acumulación de estos líquidos debajo de los recipientes de GNC en caso de que se presente un derrame.

m) El sistema de almacenamiento de GNC deberá estar a una distancia no menor a 5 m del Punto de Suministro o punto de recepción de un combustible líquido, a menos que una pared con material resistente al fuego con una duración nominal no menor de 4 h esté colocada entre dicha instalación de almacenamiento de GNC y el Punto de Suministro o de recepción aludido.

n) El sistema de almacenamiento de GNC contará con un certificado de que ha sido diseñado, construido, inspeccionado, marcado y probado de acuerdo con las Normas Aplicables para la tecnología empleada.

o) Protección contra presión excesiva. Los sistemas de almacenamiento cumplirán con las siguientes protecciones:

- Válvulas de Relevo de Presión
- Válvulas de Purga
- Dispositivos de Relevo de Presión activado por presión con disco de ruptura
- Dispositivos de Relevo de Presión activado por temperatura con tapón fusible
- Contarán con un sistema que permita dar mantenimiento a cualquier Componente de protección sin que el recipiente se quede sin la protección requerida
- La tasa mínima de descarga de los Dispositivos de Relevo de Presión(DRP) en recipientes debe cumplir con los requisitos del estándar quesea aplicable de los siguientes:
- CGA.S-1.1, Pressure relief device standard – Part 1 –Cylinders for compressed gases, y
- 4.5. ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

p) Las Válvulas de Relevo de Presión (VRP) para servicio de GNC no tendrán dispositivos de levantamiento

- Si el ajuste de presión es externo se precintará para evitar manipulación
- Si ha sido necesario romper el sello del precintado, la válvula se retirará de servicio hasta que sea reajustada y precintada nuevamente;
- Los ajustes de las Válvulas de Relevo de Presión se realizarán solamente por el fabricante o por una empresa especialista que cuente con personal competente e instalaciones adecuadas para la reparación, ajuste y prueba de dichas válvulas
- La válvula ajustada tendrá una etiqueta en la que se especifique el ajuste, la capacidad y la fecha en que se realizó, y
- Las Válvulas de Relevo de Presión que protegen recipientes a presión serán reparadas, ajustadas y probadas de conformidad con la Normatividad Aplicable para la tecnología empleada.

q) Los recipientes estarán marcados permanentemente por las siglas “GNC” e identificados mediante una placa de datos hecha de material resistente a la corrosión, fija en un lugar accesible que facilite su legibilidad y que contenga la información siguiente:

- Nombre del fabricante
- Estándares aplicados para su diseño y fabricación
- Material de fabricación
- Fecha de fabricación
- Vida útil garantizada
- Capacidad líquida nominal en litros de agua;
- Presión de diseño
- Presión de Servicio Nominal
- Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP),
- Rango de temperaturas en grados Celsius para el cual se diseñó el tanque

Adicionalmente, los orificios hechos en el tanque tendrán identificación con la descripción de la función del orificio. Las identificaciones permanecerán visibles aun en caso de que se presente escarcha.

SISTEMA DE SUMINISTRO DE GNC

El sistema de suministro es el encargado de transferir y medir el GNC a los vehículos que accedan a la estación. Se compone de los Dispensarios y las Mangueras de Transferencia de GNC.

El punto de Suministro de GNC cumplirá con los siguientes requisitos:

a) Tendrá las separaciones mínimas especificadas en la siguiente tabla:

Tabla II.9. Distancias desde el Punto de Suministro de GNC

OBJETO		DISTANCIA EN METROS
Surtidor de petrolíferos		1.5
Límite del predio		3
Aberturas o ventanas en cualquier construcción		2
Almacenamiento estacionario de GNC	Hasta 4,000 L	2.5
	Más de 4,000 hasta 10,000	4
	Más de 10,000	10

b) Se encontrará protegido contra daños causados por vehículos,

c) Se encontrará ubicado en exteriores

NOTA: En el caso de que derivado de las características del Proyecto no se puedan cumplir las distancias establecidas en la tabla 5, se incorporarán en el diseño las medidas recomendadas en el Análisis de Capas de Protección y se implementarán durante la etapa de construcción.

La línea de suministro de GNC a cada dispensario contará con una válvula manual de cerrado rápido (¼ de vuelta), ubicada antes e inmediata al Dispositivo de Ruptura del Poste dentro de un registro, el cual permite su fácil acceso a los operadores de la Estación.

DISPENSARIOS DE GNV

El suministro de GNV se realizará mediante dispensarios, los cuales estarán situados en islas de concreto de 0.20m de altura y contarán con las siguientes características y requisitos de seguridad:

Tabla II.10. Dispensarios de GNV

DISPENSARIOS DE GNV				
Marca	Cantidad de Mangueras	Flujo Sm3/h (g/s)	Presión	
			Diseño (Bar)	Descarga (Bar)
IMW	2	Rango: 41.70 (7) - 2,782.52 (467) Operación: 900	344.73	201-212
		Rango: 71.5 (12) - 3,974 (667) Operación: 1,200		

Los Requisitos de Seguridad de los Dispensarios son las siguientes:

a) Contarán con un certificado de fabricación en cumplimiento con la Normativa Aplicable para la tecnología empleada.

b) Tendrán letreros colocados de forma que sean notablemente visibles y legibles, que indiquen claramente lo siguiente:

- Presión de servicio Nominal
- Las instrucciones para realizar con seguridad el procedimiento de transferencia de GNC

c) Cuando el Conector de Llenado para surtir GNC esté en posición de espera, estará soportado y protegido contra daños y la acumulación de materiales extraños que podrían impedir su operación, tales como, nieve, hielo y arena.

d) Dispondrá de dispositivos de seguridad para:

- El acoplamiento hermético a la Boquilla de Recepción antes de iniciar la transferencia de GNC, y

- El corte de flujo de GNC cuando una manguera de transferencia tenga fugas, se desprenda o se reviente por la presión del GNC.

e) Dispondrá de un sistema para despresurizar el Conector de Llenado para desacoplarlo de la Boquilla de Recepción

f) Dispondrá de un sistema de control manual para iniciar o parar la transferencia de GNC

g) Dispondrá de un Lector del Dispositivo Identificador, el cual estará instalado en cada manguera de suministro del dispensario cerca del Conector de Llenado, para identificar, leer y enviar los datos del dispositivo al Sistema de Información para el Suministro de GNC, previo a iniciar la transferencia al vehículo;

h) Los Dispensarios contarán con un sistema de corte de suministro cuando se exceda la presión máxima de operación, y

i) Contarán con un manómetro electrónico por cada manguera de suministro, a través del cual se pueda corroborar desde el exterior de éstos, la presión de suministro.

j) No estarán debajo ni a una distancia menor de 0.9 m de la proyección vertical sobre la isla de un techo que pueda acumular Gas Natural.

k) Se localizarán bajo un techo que ventile y disperse el Gas Natural.

l) Estar protegidos contra impacto de vehículos por medio de postes de tubo de acero de diámetro no menor a 0.1 m relleno con concreto o una estructura equivalente, colocados a una distancia no menor a 0.3 m del Dispensario o poste más cercano, y

m) Contarán con un Dispositivo de Ruptura que se cerrará cuando:

- El Dispensario sea desactivado, alterado o cortado desde su base
- Se interrumpa el suministro de energía eléctrica al Dispensario o al Poste, y
- El Sistema de Paro de Emergencia (SPE), se active mediante un interruptor.

n) Los Dispensarios contarán con una válvula para impedir el flujo de Gas Natural cuando no estén activados.

Las características técnicas de los Dispensarios son las siguientes:

a) Dispensario con doble manguera de suministro.

b) Diseñado para trabajos con combustible GNV.

c) Precisión +/- 0.5 %

d) Suministro de una línea con control electrónico secuencial a bordo.

e) Medidores de flujo Micromotion CNG050 (Exactitud Calibrada A +/- 0.5%)

f) Presión de trabajo de 3600 Psi; Presión estándar de llenado de 3000 Psi.

g) Sistema electrónico de compensación de temperatura.

h) Una válvula de bola de emergencia de aislamiento y una válvula de aguja de desfogue por manguera.

i) Manguera para canalización de venteo.

j) Válvulas de acero inoxidable de tres vías de llenado y boquillas de GNV 1 y 2.

k) Válvulas solenoide eléctricamente actuadas.

l) Conexiones de compresión de acero inoxidable de doble ferrule con tubos ASME SA213 TP316SS 1/4”.

m) Pantallas con luz retro proyectada de 3 líneas con el precio total, y con el precio unitario (LCD).

n) Totalizadores no-reseteables con comunicador remoto manual.

o) Gabinete totalmente de acero inoxidable con capacidades para sello de cables y para seguridad adicional, según medidas solicitadas por el cliente.

p) Componentes aprobados por CSA o por UL.

q) Botón de presión ESD para el sistema de apagado automático y aislamiento del almacenaje de gas.

r) Filtro de entrada.

s) Electrónica pump control.

t) Válvulas break away de venteo y llenado.

u) Manómetro presostato de 4” de diámetro.

v) Electroválvula marca Jefferson.

MANGUERAS DE SUMINISTRO DE GNC

Las Mangueras son las encargadas de la transferencia de GNC, están integradas por un dispositivo de ruptura y las boquillas de llenado y de recepción.

Las Mangueras cumplirán con los Requisitos siguientes:

a) Contará con un certificado de fabricación que demuestre el cumplimiento con la Normativa Aplicable para la Tecnología Empleada.

b) Estarán marcadas por el fabricante o su representante de manera permanente indicando el nombre del fabricante o marca comercial, identificación de servicio, Presión de diseño y vida útil.

c) Estarán ubicadas en exteriores.

d) Su longitud no será mayor a 7.6m, evitando que éstas estén tensionadas o torsionadas y evitar que pasen por debajo de la unidad u otros vehículos. El largo de la manguera no debe permitir su roce contra el piso de la isla, y

e) Serán aptas para operar a la máxima presión de operación (PTMP) y resistentes a los hidrocarburos en su cara interna y a las condiciones atmosféricas (humedad, ozono, electricidad estática) en su superficie externa.

El dispositivo de ruptura con el que cuentan las mangueras estará instalado entre el punto de Suministro y el conector de llenado. Cumplirá con los siguientes puntos:

a) Contará con un certificado de fabricación que demuestre el cumplimiento con la Normativa Aplicable para la tecnología empleada.

b) Se desconectará cuando sea sujeto a una fuerza de 667 N o mayor.

c) Impedirá desconectarse con una fuerza menor de 222 N.

d) Cerrará automáticamente la fuente de suministro de GNC cuando se desconecte, y

e) Dispondrá de los medios en la Estación de Suministro para limitar la cantidad de Gas Natural que se requiera ventear para conectar el acoplamiento de desconexión rápida con el dispositivo de ruptura a los contenidos de la manguera de suministro y a la tubería dentro del gabinete del Dispensario de GNC.

Los conectores de llenado son los accesorios que permiten el acoplamiento entre la manguera y los MAT, y contarán con un certificado de fabricación que demuestre el cumplimiento con la Normativa Aplicable para la tecnología empleada.

Las Boquillas de Recepción contarán con un mecanismo para despresurizarlas, de acuerdo con las Normas Aplicables de diseño para la tecnología empleada, a una distancia no mayor de 0.20 m del Conector de Llenado.

SISTEMA DE TUBERÍAS DE GAS NATURAL

Es el conjunto de instrumentación, accesorios y tubería que permiten la interconexión de los equipos en el proceso de Compresión del Gas Natural.

Los Componentes no deberán ser soldados, alterados, ni aplicar calor a ninguna parte del recipiente y/o tubería sujetos a presión interna después de su fabricación.

Como medida de seguridad, las instalaciones contemplan el uso de manómetros en los puntos siguientes:

- Descarga de cada etapa del compresor
- En todos los recipientes o en la línea de conexión
- En todos los dispensarios

Los manómetros serán capaces de medir por lo menos 1.2 (uno punto dos) veces la presión de disparo del dispositivo de relevo de presión del sistema.

La velocidad máxima permitida en las tuberías de proceso de Gas Natural es de 25m/s

Criterios de Diseño

La temperatura y la presión de diseño de un sistema afectan la seguridad, la confiabilidad y la economía de la estación. La fijación de la temperatura y la presión de diseño influencia o determina el material a utilizar, el espesor del componente, la flexibilidad de la tubería, la disposición de las unidades, los soportes, el aislamiento, la fabricación y las pruebas de los equipos y sistemas de tuberías a ser instalados.

La temperatura y la presión de diseño deben ser establecidas de forma tal que sean adecuadas para cubrir todas las condiciones de operación previsibles, incluyendo arranque, parada, perturbaciones del proceso, incrementos planificados en la severidad de operación, diferentes alimentaciones y productos, y ciclos de regeneración, cuando aplica.

En muchos diseños, es necesario agregar un incremento de temperatura y presión a las condiciones normales de operación, para cubrir las variaciones de operación.

En general, las condiciones de temperatura y presión de diseño para los equipos (compresores, almacenamiento, dispensarios, etc.), así como las condiciones generales de diseño para tubería son establecidas durante el desarrollo de la ingeniería básica, por ingeniería de procesos, mientras que la selección del tipo específico de tubería a utilizar se establece de acuerdo a las especificaciones de materiales de tubería que rigen el proyecto, las cuales se basan en la clasificación depresión de las bridas según el tipo de material seleccionado para el manejo de un determinado fluido.

En lugar de definir condiciones de diseño separadas para cada uno de los equipos y sistemas de tuberías considerados en el proyecto, normalmente es recomendable definir sistemas que estén expuestos a las mismas condiciones y protegidos por el mismo arreglo de alivio de presión, lo cual permite una definición común de las condiciones de diseño, resultando en un diseño coherente y de fácil seguimiento durante las fases de ingeniería de detalles, fabricación, construcción y prueba.

La temperatura de diseño de equipos y sistemas de tuberías se define generalmente como la más severa condición de temperatura y presión coincidentes, a la que va a estar sujeto el sistema. De igual importancia en el diseño y las especificaciones mecánicas son la temperatura mínima y, en algunos casos, otras temperaturas extremas que puedan ocurrir a vacío o a bajas presiones de operación. Como todos estos niveles de temperatura de diseño, mínima y de operación extrema, tienen una influencia significativa en el diseño mecánico, en la selección del material, y en la economía de los sistemas considerados, es necesario para los diseñadores considerar cada uno de ellos cuando se especifican las condiciones de diseño.

Para calcular el espesor de las tuberías de proceso, se consideran las siguientes características:

a) Presión de succión de Compresor: 4 – 7 bar (58.01 – 101.52 Psi).

b) Presión de operación descarga Máx. por Compresor 250 bar (3,626 Psi).

c) Presión de llenado de GNV: 200 bar (2,900 Psi).

d) Flujo máximo por Compresor: Sm3/h.

e) Velocidad máxima del gas en tuberías (NOM-010-ASEA-2016): 25 m/s.

Para las tuberías de alta presión se realiza la selección de las tuberías de acuerdo con las consideraciones de la tabla: "Presiones de operación máxima permitidas (MAWP)"

La tabla comprende presiones de trabajo calculadas con respecto a ASME B31.3, código para plantas químicas y refinerías de petróleo edición 2002.

Tabla II.11. Tabla para selección de tubing en Acero Inoxidable 304 ó 316, sin costura con normas ASTM A269, dureza de RB 80 o menor.

ø ext. Del tubo pulg	Espesor de la pared del tubo, pulg															
	0,010	0,012	0,014	0,016	0,020	0,028	0,035	0,049	0,065	0,083	0,095	0,109	0,120	0,134	0,156	0,188
	Presión de servicio, psig															
	Nota: para servicio de gases, seleccione un espesor de pared del tubo fuera de la zona sombreada															
1/16	5600	6800	8100	9400	12 000											
1/8						8500	10900									
3/16						5400	7000	10200								
1/4						4000	5100	7500	10200							
5/16							4000	5800	8000							
3/8							3300	4800	6500	7500						
1/2							2600	3700	5100	6700						
5/8								2900	4000	5200	6000					
3/4								2400	3300	4200	4900	5800				
7/8								2000	2800	3600	4200	4800				
1									2400	3100	3600	4200	4700			
1 1/4										2400	2800	3300	3600	4100	4900	
1 1/2											2300	2700	3000	3400	4000	4900
2												2000	2200	2500	2900	3600

BAJA PRESIÓN

El sistema de tuberías de baja presión inicia aguas abajo de la interconexión con el gasoducto de transporte, iniciando las obras mecánicas en la Estación de Regulación y Medición (ERM), la cual será construida, suministrada e instalada por la empresa distribuidora del gas natural local, cumpliendo con las especificaciones y diseños de su propiedad.

En el inicio de la instalación de acometida de gas natural a los equipos, se cuenta con una válvula manual de corte principal, ubicada a la salida de la ERM y otra en el recinto de equipos, ambas en un lugar accesible para controlar el flujo de Gas Natural hacia el sistema.

El Gas Natural pasará a través del sistema de filtración para su acondicionamiento.

Se utilizará una red de tuberías de baja presión especificación acero al carbón, Cedula40, API 5L Grado B, la cual es fabricada bajo las Normas Oficiales Mexicanas NOM-B-10-1986yNOM-B-177-1990, sin costura laminada en caliente, superficie barnizada, con extremos biselados y con el espesor indicado en el cálculo de tuberías, que alimentará a todos equipos de compresión.

Al inicio del proceso de compresión, el compresor contará con una válvula actuada neumáticamente que, al momento de la desenergización del equipo por falla eléctrica, interrupción de suministro eléctrico, o la activación de un interruptor de paro de emergencia, ésta bloqueará el paso de Gas Natural a su interior *Ver DTI de equipo.

Las tuberías instaladas arriba del nivel del piso estarán protegidas contra daños mecánicos y corrosión atmosférica.

Las uniones y/o conexiones roscadas y/o bridadas estarán en un lugar accesible para su inspección y mantenimiento.

La red de tuberías de baja presión se instalará de manera aparente sobre nivel de piso terminado.

ALTA PRESIÓN

El sistema de tuberías de alta presión inicia aguas abajo de la interconexión con el MAT, iniciando las obras mecánicas en el Panel de Decantación (Sistema de Descarga).

En el inicio de la instalación de acometida de gas natural a los equipos, se cuenta con una válvula manual de corte principal, ubicada a la salida del Sistema de Descarga y otra en el recinto de equipos, ambas en un lugar accesible para controlar el flujo de Gas Natural hacia el sistema.

Para la red de alta presión se utilizará tubería de acero Inoxidable sin costura también conocida como “seamless”, que es un tubo de acero inoxidable extruido que no tiene cordón de soldadura en su interior, especificación A269, Grado TP316L. (Lo anterior con el espesor indicado en el cálculo de tuberías *Ver “Cálculo de Tuberías para Gas Natural”)

Al inicio del proceso de compresión, el compresor contará con una válvula actuada neumáticamente que, al momento de la desenergización del equipo por falla eléctrica, interrupción de suministro eléctrico, o la activación de un interruptor de paro de emergencia, ésta bloqueará el paso de Gas Natural a su interior *Ver DTI de equipo.

La red de tuberías de baja presión se instalará de manera aparente dentro de una trinchera. Las tuberías instaladas arriba del nivel del piso estarán protegidas contra daños mecánicos y corrosión atmosférica y, las uniones y/o conexiones roscadas y/o bridadas estarán en un lugar accesible para su inspección y mantenimiento.

Los Compresores elevarán la presión del gas hasta 250 Bar (3,626 Psi) y lo dirigirán al panel de prioridades que enviará el flujo del gas hacia el almacenamiento o los dispensarios de acuerdo con la demanda. En la descarga del compresor se instalará una válvula anti retorno de flujo para evitar por seguridad de operación que el flujo de GNC regrese al equipo.

Se instalará una válvula de cierre manual en el exterior del Recinto del Sistema de Compresión, después de la Válvula de Retención en la línea de suministro de Gas Natural de cada Poste. Las tuberías de baja presión serán llevadas de manera aparente al igual que las tuberías de alta presión arreglo detallado en los planos constructivos.

El sistema de tuberías contará con una válvula de Purga y liberación de Gas Natural en un área de acceso restringido para evitar que sea operada sin autorización.

La Presión de diseño de las tuberías de alta presión debe ser al menos 10% mayor a la presión máxima de operación del Sistema de Compresión. Se usarán bridas o conexiones de Acero Inoxidable en líneas de alta presión, compatibles con la presión de operación de la tubería y no se permitirá su uso en líneas que queden enterradas sin ser registrables para su inspección y mantenimiento.

PRUEBAS DE TUBERÍA

Se realizarán pruebas radiográficas en el 100% de las soldaduras realizadas, las que por complicación geométrica no puedan ser radiografiadas, se les aplicara la prueba de líquidos penetrantes o partículas magnéticas por un laboratorio acreditado.

La tubería, tubos flexibles, Conectores y Componentes deben ser capaces de soportar una prueba neumática con presión de 1.1 veces la presión de operación como mínimo, sin que se presente fuga.

PROTECCIÓN PARA TUBERÍAS

Todas las tuberías estarán eléctricamente aisladas, tanto en sus conexiones como en soportes, para evitar la degradación por corrientes galvánicas, con un material dieléctrico apropiado para cada servicio. Además, se habilitará una trinchera por donde pasarán las tuberías de Gas Natural de manera aparente, no se utilizarán tramos de tubería enterrados.

A excepción de la tubería de acero inoxidable, todas las demás tuberías deberán ser protegidas contra la corrosión, con una capa de pintura primer y 2 capas de pintura esmalte, de acuerdo con el código de colores establecido en la NOM-026-STPS-2008.

Todas las tuberías deberán estar identificadas de acuerdo con la NOM-026-STPS2008, indicando sentido de flujo, presión de trabajo y contenido del fluido.

NoseusaránlosmaterialessiguientesenlainstalacióndelaEstacióndeSuministro de GNC:

- Tubos, conectores y componentes de plástico para servicio de alta presión.
- Tubos y conectores galvanizados.
- Tubo, tubo flexible y conectores de aluminio.
- Aleaciones de cobre con más de 70% de cobre, y conectores, codos y otros componentes de fierro colado.

Las válvulas, empaques de válvulas y material de empaque serán los adecuados para soportar gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales estarán sujetas bajo condiciones de operación. Las válvulas supresoras de flujo accionarán a una presión menor que la que soporta la tubería en la que se encuentren instaladas.

SOLDADURAS

La Calificación de los Soldadores para tuberías, de acuerdo con establecido en el código ASME B31.8 (2012): "Sistemas de Tubería para Transporte y Distribución de Gas", se realizarán bajo los requerimientos de ensayos mecánicos destructivos indicados en la NORMA API 1104.

Para la Especificación de y Calificación de Procedimientos de Soldadura, utilizar los Formatos "Especificación de Procedimiento de Soldadura" (WPS), y “Registro de Calificación del Procedimiento" (PQR).

Antes de realizar cualquier proceso de soldadura, se debe calificar a los soldadores por cada "PQR" a utilizar, esta calificación deberá realizarse en conformidad con los requisitos de la NORMA API 1104 utilizando el "Formulario Registro de Calificación del Procedimiento" *La vigencia de la calificación de los soldadores no debe ser mayor de 3 meses a la fecha de ejecución de los trabajos.

SISTEMA DE MEDICIÓN DE FLUJO

El proyecto contará con equipos de medición los cuales indicarán la cantidad de gas contenida en el proceso de la Estación.

La ubicación de los medidores será la siguiente:

a) En la red principal de tuberías que alimentará al Sistema de Compresión. Consta de un equipo de medición el cual indicará la cantidad de Gas Natural que se ingresa a la estación (Cambio de custodia)

b) En los dispensarios con los que cuenta la estación, los cuales indicarán la cantidad de Gas Natural que se suministrará a los vehículos que ingresen a la estación.

Todos los medidores de flujo mostrarán la información de flujo a través de una pantalla de lectura, indicando el flujo en m3/h, o en la unidad equivalente.

SISTEMA DE VENTEO

Es el conjunto de tuberías que conducen hacia la atmósfera los desfogues de los Dispositivos de Relevo de Presión contenidos en los equipos de proceso en la Estación.

El objetivo principal de los Dispositivos de Relevo de Presión o Válvulas de seguridades realizar su apertura para evitar la sobrepresión y se encuentran dentro de todos los equipos de proceso los cuales son:

a) Compresor,

b) Dispensarios, y

c) Almacenamiento.

La descarga de los dispositivos de relevo cumplirá con las siguientes características:

a) Se venteará a no menos de 3m por encima del piso de operación.

b) No se reducirá la capacidad de descarga de los dispositivos para garantizar que pueda liberarse por completo el flujo de Gas.

SISTEMA DE PURGA

El objetivo principal es la limpieza del sistema de tuberías eliminando el Gas Natural de su interior.

Se instalará la válvula de Purga y liberación de Gas Natural del sistema de tuberías de la Terminal, en un área de acceso restringido y/o con un mecanismo de protección para evitar que sea operada sin autorización.

El sistema de tuberías de baja presión se purgará mediante una válvula contenida en el compresor antes de la primera etapa de compresión.

El sistema de tuberías de alta presión se purgará mediante una válvula instalada en el sistema que alimenta a los Dispensarios.

8. INSTALACIONES ELECTRICAS

Se trata de la integración de los equipos eléctricos que permiten la energización de los equipos de proceso de Gas Natural, se componen principalmente de:

a) Tableros de distribución

b) Centro de Control de Motores

c) Transformador

d) Cableado y Accesorios

SISTEMA DE PARO DE EMERGENCIA

La seguridad es uno de los puntos más importantes en este tipo de estaciones, la cual ha sido considerada para que el personal operario tenga acceso a ésta, de manera inmediata.

Para garantizar la seguridad en la Terminal, se instalarán activadores del Sistema de Paro de Emergencia que, cuando se accione uno de ellos, realizará lo siguiente:

a) Cierre el suministro de energía eléctrica y de Gas Natural hacia el sistema de Compresión de Gas Natural.

b) Cierre la válvula de cierre automático de todos los Sistemas de Proceso de Gas Natural y de Aire Comprimido.

c) Desactive los Postes de Llenado.

d) Active una alarma sonora y visual.

Los activadores del Sistema de Paro de Emergencia se ubicarán donde sean fácilmente accesibles y claramente visibles en los lugares siguientes:

a) A una distancia no mayor a 10 m del Equipo de Compresión de Gas Natural.

b) A una distancia no mayor a 3 m de cada Punto de Suministro.

c) En zonas estratégicamente definidas en las cuales se garantice la presencia de personal calificado laborando.

La ubicación de los activadores del Sistema de Paro de Emergencia se señalizará informa prominente con señales que cumplan los requisitos siguientes:

a) La leyenda “PARO DE EMERGENCIA” en letras rojas sobre fondo blanco.

b) Letras de altura de acuerdo con lo establecido en la normatividad nacional aplicable en materia de Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, vigente, y

c) Colocadas en un lugar fácilmente visible adyacente a cada activador del Sistema de Paro de Emergencia.

Los sistemas de control que dejen de operar cuando se activa el Sistema de Paro de Emergencia o se interrumpa la energía eléctrica, permanecerán sin operar hasta quesean activados manualmente, una vez que se hayan restablecido las condiciones normales y de seguridad del sistema.

El restablecimiento de la operación se realizará por personal calificado y se debe avisará través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

Sistema de Paro de Emergencia (SPE), para interrumpir de una forma segura la operación de la Terminal de Carga o de la Estación de Suministro cuando se presente una emergencia.

Los circuitos de control que hayan interrumpido la operación de un sistema por malfuncionamiento deben permanecer en esa condición hasta que sean restablecidos manualmente cuando se asegure que se tienen condiciones operativas seguras.

El restablecimiento de la operación debe ser realizado por personal calificado y se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Se requerirá a Comisión Federal de Electricidad (CFE) una acometida en Media Tensión dedicada, la cual será del tipo aérea-subterránea para alimentar a un transformador tipo pedestal que suministrará energía en Baja Tensión (460/266 V) al proyecto. Los equipos de distribución de energía se encuentran localizados en un

Cuarto Eléctrico:

a) tablero general de distribución.

b) Centro de Control de Motores (CCM).

c) Un Transformador de usos generales.

d) Tableros de Distribución para Alumbrado y Contactos.

*Para obtener la capacidad de los equipos eléctricos, revisar la Memoria de Cálculo de las Instalaciones Eléctricas del proyecto.

ÁREAS CLASIFICADAS

Algunos equipos del sistema de compresión generan atmósferas explosivas que se representan de acuerdo con la sección cinco de la NOM-001-SEDE-2012 y de acuerdo con el apéndice normativo I de la NOM-010-ASEA-2016 en el plano de clasificación de áreas.

Las instalaciones eléctricas están diseñadas para cumplir los requerimientos de seguridad, para su instalación en áreas clasificadas de acuerdo con lo indicado en la Normativa aplicable.

SISTEMA DE POTENCIA E ILUMINACIÓN

Los sistemas de Potencia e Iluminación son de gran importancia ya que permiten la alimentación eléctrica de los equipos de proceso de Gas Natural y la Iluminación delas Áreas de trabajo en la Terminal.

Primario

Los Sistemas Primarios son aquellos que se encuentran operando con normalidad, y están calculados de acuerdo con el consumo total de energía dentro de la Terminal, se alimentan desde un Transformador designado.

Emergencia

Se consideran Sistemas de Emergencia a los equipos limitados que operan en una cantidad limitada, los cuales son designados para operar en caso de alguna eventualidad en la fuente de alimentación principal, tomando la alimentación desde una fuente secundaria, un generador eléctrico independiente.

SISTEMA DE ALARMA VISUAL Y SONORA

Ante cualquier eventualidad de emergencia, ya sea de paro o de falla en alguna parte del proceso de Gas Natural, el sistema se encarga de informar al personal, por medio de Alarmas Visuales y Sonoras, que está ocurriendo algo fuera de las condiciones comunes de operación, y deberán tomar las precauciones y las acciones correspondientes que establece el Manual de Operación y Mantenimiento de la Terminal.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se trata de la unión de elementos metálicos en contacto directo con el suelo. Se compone principalmente de electrodos y de una red de conductores que los conectan a las partes de la instalación que deben ser puestas a tierra, su instalación en la Terminal será mediante mallas

distribuidas en las distintas áreas de operación para la conexión de todas las estructuras metálicas contenidas en los equipos de proceso.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Por medio de una Estructura Metálica llamada Punta pararrayos, las instalaciones y los equipos serán protegidos de los efectos de los rayos, controlando el paso de la corriente con ayuda del sistema de puesta a tierra previniendo lesiones a las personas y daños a la Terminal.

SISTEMA DE VERIFICACIÓN

Son los equipos electrónicos y herramientas de Software para verificar si la unidad presenta las condiciones de seguridad para el Suministro de GNC, a través de la información contenida en el Dispositivo Identificador de casa vehículo. Integrada por un Lector de Dispositivo Identificador en cada manguera y un Sistema de Información para el Suministro de GNC. El cableado eléctrico de este sistema cumplirá con la clasificación de áreas peligrosas establecidas en la normatividad nacional aplicable a Instalaciones Eléctricas vigente y se demostrará evidencia del cumplimiento de esta.

SISTEMA DE CONTROL

Es el conjunto de elementos y equipos interconectados entre sí para lograr la manipulación de ciertas variables mediante controladores programados con el fin de llevar a cabo con éxito el proceso del Gas Natural dentro de la estación.

GENERADOR DE EMERGENCIA

La Terminal contará con un generador de emergencia para dar suministro de energía en caso de falla de la alimentación principal. Este generador funcionará con Gas Natural y se abastecerá de la misma red de baja presión de la terminal. El dimensionamiento de la misma estará de acuerdo con los elementos existentes en la estación.

9. Acondicionamiento de áreas permeables (verdes).

Se contará con áreas permeables o verdes distribuidas en 3 zonas dentro del predio del **Proyecto**; en donde se colocarán pastos y arbustos predominantes en la región, para mejorar el panorama urbano.

II.2.4.1. Consumo de agua.

Se estima que durante la construcción el consumo de agua será de 20 m^3 diarios, recurso que será abastecido mediante pipas, priorizando el uso de agua tratada con proveedores autorizados para este fin.

II.2.4.2. Insumos utilizados.

En la siguiente tabla se presenta la relación de los insumos que serán requeridos para el desarrollo de la construcción del Proyecto.

Tabla II.12. Estimado de insumos a utilizar durante la etapa de construcción.

Material	Forma de manejo	Cantidad	Unidades
Concreto prefabricado	Camión de mezcla	2500	m^3
Concreto hecho a mano	Tráiler	450	m^3
Adoquín hexagonal	Tráiler	800	m^2
Mezcla asfáltica elaborada en planta	Pipas de asfalto	15	m^3
Emulsión catiónica de rompimiento	Camioneta	3600	lt
Emulsión catiónica de impregnación	Camioneta	3600	lt
Block	Tráiler	50	mil
Piedra braza	Camión de volteo	120	m^3
Madera de construcción	Tráiler	10	ton
Acero (tubería y perfiles)	Tráiler	100	ton
Acero de refuerzo	Tráiler	50	ton
Impermeabilizante	Camioneta	500	lt
Aluminio y cancelería	Camioneta	3000	kg
Vidrio	Camioneta	50	m^2
Azulejo	Camioneta	80	m^2
Alfombra	Camioneta	30	m^3
Mármol	Camioneta	80	m^2
Loseta	Camioneta	200	m^2
Pintura	Camioneta	200	cubetas
Tubería de concreto	Camioneta	1000	m
Tubería FoFo	Camioneta	500	m
Tubería de cobre	Camioneta	250	m
Tubería de PVC	Camioneta	250	m
Cables y alambres	Camioneta	3000	kg

II.2.4.3. Personal requerido.

Se estima que durante la construcción se requiera de la colaboración de 73 personas, entre mano de obra calificada y no calificada, cabe señalar que estarán presentes en diferentes momentos de esta etapa según se requiera de sus servicios conforme al avance en la construcción del Proyecto.

Tabla II.13. Estimado del personal requerido para la etapa de construcción.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo
Construcción	No calificado	40 peones 8 oficiales 1 almacenista 1 chofer 1 velador
	Calificada	7 operadores 5 electricistas 5 soldadores 2 mecánicos 3 residentes de obra
Total		**73 personas**

II.2.4.4. Maquinaria y equipo.

En la siguiente tabla se muestra la relación de maquinaria y equipo que se estima sea requerido para el desarrollo de la preparación del sitio y construcción del **Proyecto**.

Tabla II.14. Estimado de maquinaria y equipo para la construcción del Proyecto.

Tipo	Uso	Cantidad
Retroexcavadora	Excavación de cimientos	2
Compactador tipo bailarina	Compactación en excavaciones para cimentación	2
Bombas para agua	Bombeo en caso acumulación de agua en zonas de excavaciones	1
Planta de generación de energía eléctrica de 2 KVA	Surtir energía eléctrica a equipos y bombas	1

Tipo	Uso	Cantidad
Revolvedora de un saco	Elaboración de mezcla de concreto hidráulico	1
Vibradores	Uniformar mezclas de concreto en colado	5
Cortadora de piso	Elaborar juntas en piso de concreto	2
Grúa telescópica autopropulsada	Movimiento de tanques	1
Camión de plataforma tipo cama plana	Transporte de tanques	1
Petrolizadora	Elaboración de mezcla asfáltica	1
Finisher	Colocación de mezcla asfáltica	1
Rodilla	Compactación de mezcla asfáltica	1
Camionetas pickups de 3 ton	Traslado de materiales	3
Camión de volteo de 6 m^3	Transporte de agradados y escombro	8
Regla vibratoria	Acabado final en piso de concreto	1
Planta de soldar eléctrica	Soldadura	3
Soldadura autógena	Soldadura	2

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

El Proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de una estación de suministro de gas vehicular que realizará el expendio de gas natural vehicular al público (vehículos automotores), principalmente de transporte público; el gas natural es una mezcla de hidrocarburos simples que se encuentra en estado gaseoso, en condiciones ambientales normales de presión y temperatura. El gas natural comercial está compuesto aproximadamente en un 95% de metano (CH_4), que es la molécula más simple de los hidrocarburos. Además, puede contener pequeñas cantidades de etano (C_2H_6), propano (C_3H_8) y otros hidrocarburos más pesados, también se pueden encontrar trazas de nitrógeno (N_2), bióxido de carbono (CO_2), ácido sulfhídrico (H_2S) y agua. Como medida de seguridad, en la regulación se estipula que se deberá adicionar un odorizante al gas natural para que se pueda percibir su presencia en caso de posibles fugas durante su manejo y distribución al consumidor final. El gas natural es más ligero que el aire (su densidad relativa es 0.61, aire = 1.0) y a pesar de sus niveles de inflamabilidad, se disipa rápidamente en las capas superiores de la atmósfera en caso de fugas o emisiones, dificultando la formación de mezclas explosivas.

La Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido, se interconectará a la estación de Regulación y Medición **(ERM)**, propiedad de la empresa, mediante tubería de acero al carbón enterrado y tubería superficial para válvulas de control, desde la interconexión con la **ERM** hasta el recinto de compresión, donde se interconectará al sistema de compresión construido por dos compresores. En

la descarga del sistema de compresión se contará con tubería de acero al carbón, para conducir el Gas Natural comprimido al bypass integrado en el panel de prioridades, el gas se enviará por diferencia de presión al almacenamiento o a los dispensarios, según se requiera, y cuando la presión de succión en los compresores de aspiración variable esté por debajo de los 200 Bar (3000 psi), los compresor iniciará su trabajo de compresión para garantizar la presión de llenado de los dispensarios y almacenamiento.

Los compresores que será utilizado en la EDS serán del tipo de presión de succión variable, esto a razón de que el contenedor que suministrará el GNC conforme se vaya vaciando, irá disminuyendo su presión y en consecuencia no permitirá garantizar el llenado de los vehículos en los dispensarios.

El compresor de aspiración variable (CAV) cuenta con la característica de poder succionar desde los 30 bar (435 psi) hasta los 200 bar (2985 psi), por lo cual permite el vaciado del contenedor y a la vez contar con una presión en la descarga de 250 bar (3625 psi) en el área de dispensarios, lo que garantiza el servicio al cliente en todo momento. Es muy importante considerar que, a mayor presión de succión, mayor será el flujo en la descarga del compresor, y a menor presión de succión menor es el flujo en la descarga del mismo.

Los sistemas de la EDS de GNC para uso automotor están diseñados para operar a presiones de llenado de GNC adecuadas para los cilindros de los vehículos con una presión de servicio de 200 bar sin compensación por temperatura y/o 250 bar con compensación por temperatura. Para la Estación se ha solucionado esta situación a partir de que se han definido las condiciones de operación de temperatura y presión no de manera separada, sino como sistemas que están expuestos a las mismas condiciones y protegidos por el mismo arreglo de alivio de presión, lo que da como resultado un diseño más coherente, en lugar de definir condiciones separadas para cada uno de los equipos y sistemas de tuberías considerados en el Proyecto.

Se instalarán 2 compresores, sus características se enlistan a continuación:

- Configuración del compresor estilo W.
- Diseño balanceado reciprocante para bajas vibraciones y bajo nivel de ruido.
- Vida útil de servicio de un mínimo de 25 años para el cuerpo del compresor.
- Cilindros, pistones y válvulas no – lubricados.

- Anillos y empaquetaduras hechas de teflón auto lubricado composite, ciclo de vida de servicio de los anillos y empaques de 5000 – 8000 horas.
- Intercambiadores de calor de alta eficiencia para las etapas intermedias de compresión y enfriamiento del gas descargado.
- Temperatura de salida del gas = 10° C sobre la temperatura ambiental.
- Control eléctrico (PLC) con indicadores del estado de alarma (monitorea y controla todas las funciones del compresor incluyendo encendidos y apagados).
- Todas las conexiones de las tuberías serán de acero inoxidable de tipo compresión de doble ferrule.
- Está diseñado para el manejo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales se someterá bajo condiciones de operación.
- Contará con válvulas de relevo de presión después de cada etapa de compresión, que se activarán al alcanzar una presión de 1.2 veces la presión de operación de cada etapa de compresión, mismas que desfogarán al sistema de venteo de la estación.
- Estará equipado con controles de paro automático por alta presión de descarga y por alta o baja presión de succión.
- Estará equipado con controles de paro automático por alta temperatura de descarga en la última etapa de compresión.
- Será activado por motores eléctricos, los cuales cumplirán con las características de clasificación de áreas eléctricas, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización).

Figura II.8. Diagrama esquemático del compresor.

- Tablero de control eléctrico.
    - Panel de control asegurable nema xii que alberga todas las conexiones eléctricas.
    - Medidor horario que muestra las horas de operación del sistema de GNC.
    - Contiene los contactores de motor, interruptores, transformadores, terminales de cables.
    - Operación completamente automática y auto monitorizada con desconexiones de seguridad automáticas e indicadores de estado para para las siguientes condiciones de alarma:
        - Presión de entrada alta / baja.
        - Temperatura de descarga alta en todas las etapas.
        - Alta presión al final de la descarga.
        - Baja presión de aceite (opcional).
        - Sobrecarga del motor impulsor.

- Sobrecarga del motor ventilador.
- Voltaje alto / bajo (opcional).
- Botón pulsador de parada de emergencia (ESD) activado.
- Detección del límite inferior explosivo del gas (LEL).
- Detección del límite de fuego o de calor.

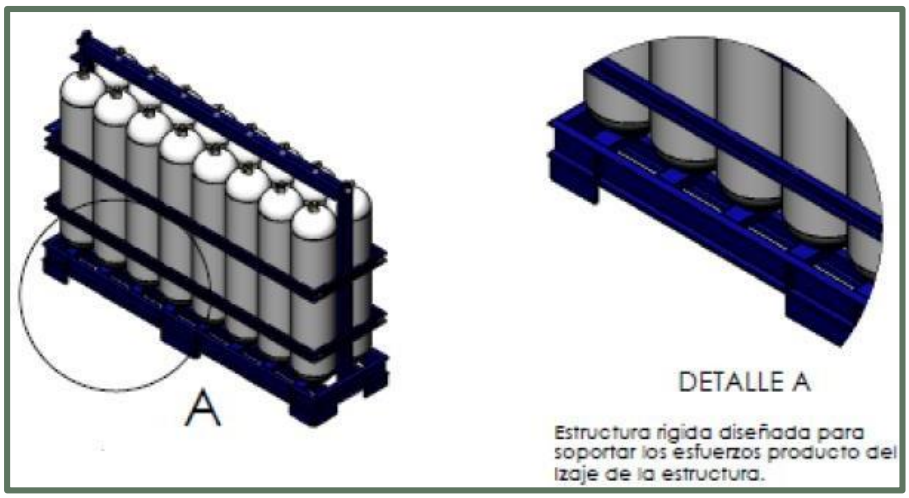
- Cabina de insonorización
  - Cabina de insonorización del compresor auto - sustentable, auto – contenida, a prueba de intemperie.
  - Diseñada para permitir el acceso para el mantenimiento del equipo del compresor
  - Los paneles de las puertas de acceso son removibles para un fácil acceso del equipo.
  - Construcción de acero de la estructura.
  - Puntos de izaje exteriores de uso pesado (grúa).
  - Puntos de izaje interiores de mantenimiento (servicio)
  - Iluminación explosión – proof a prueba de explosión.
  - Panel de control montado exteriormente en un gabinete sellado a prueba de la intemperie que contiene el controlador lógico programable.
  - Pantalla de interface del operador (LCD) y el botón de apagado de emergencia (ESD) están montados en el panel de la puerta.
- Sistema de detección de gases / ventilación.
  - Detector de fases digital completo con cabezal sensor recambiable.
  - Ventila del ventilador activada al 20% LEL (límite inferior explosivo).
  - Sistema de apagado y alarma activados al 40% LEL.
  - Paquete estándar de atenuación sonora (75 DBA).
  - Material de atenuación sonora al interior de la cabina.
  - Protección con metal perforado sobre el material de atenuación en las puertas.

- Asilamiento del skid para reducir vibraciones de baja frecuencia.
- Silenciadores de entrada y descarga proporcionados para enfriar el aire intercambiado.

Se instalarán 2 equipos de almacenamiento, con las siguientes características:

- Contará con una capacidad total de 4,000 litros, en dos equipos de almacenamiento, cada uno está integrado por 16 recipientes cilíndricos verticales con capacidad de 125 litros al 100%, de los cuales la tubería es de acero sin costura 34CrMo4.
- Cada línea de gas para 250 bar contará con válvulas de exceso de flujo, las cuales cortan totalmente el flujo del gas hacía los dispensarios en caso de que no se cuente con ninguna oposición al flujo, es decir en caso de alguna ruptura, además de contar con válvulas check (retención de flujo) para evitar el retorno del gas de los recipientes de almacenamiento al compresor. Estas válvulas son instaladas en la descarga de los equipos de compresión, entre la cascada y dispensarios y demás equipos dinámicos.
- El módulo de almacenaje permite que el exceso de GNC sea capturado y almacenado cuando es comprimido por un compresor de GNC.
- El almacenaje o buffer está diseñado para un tamaño óptimo.
- El marco es de construcción soldada con una base de acero estructural.
- El marco tiene incorporados puntos de izaje y las conexiones estarán diseñadas para asegurar a los cilindros y que estos no se muevan.
- Cada cilindro estará montado verticalmente para permitir un fácil acceso de cada cilindro individualmente en caso de mantenimiento.
- Toda la tubería interconectada deberá estar dimensionada e instalada para el alivio de los esfuerzos de contracción y expansión, entubado con tubería de acero inoxidable AISI316, ASTM A269.
- Cada cilindro contará con una válvula manual de aislamiento y de exceso de flujo.
- Para la configuración de una sola línea todos los cilindros se entuban entre sí dentro de una sola línea, solamente se requiere de una válvula ESD y una válvula de alivio de presión de 300 bar. Se muestra figura para ejemplificar.

Figura II.9. Diagrama esquemático del almacén de gas natural.



Se instalarán 4 dispensarios con las siguientes características:

- Dispensario de doble manguera.
- Diseñado para trabajos con combustible GNV, con precisión */- 0.5%.
- Suministro de una línea con control electrónico secuencial a bordo.
- Velocidad promedio de flujo nominal de 1750 Sm3/hr.
- Válvula de seguridad de presión, un interruptor de parada de emergencia para el apagado automático, un interruptor de presión y una válvula de emergencia manual.
- Están equipados con acoplamientos para asegurar la desconexión inmediata y cierre automático del circuito si la manguera de suministro se desconecta.
- Electroválvulas accionadas eléctricamente, racores de acero inoxidable con doble ferrule, filtros para garantizar la calidad del gas y evitar daños al equipo.
- Pantallas con luz retro proyectada de 3 líneas con el precio total y con el precio unitario (LCD).
- Estructura exterior de acero inoxidable.
- Presión de trabajo 3600 PSI.
- Regulador de presión eléctrico, válvula de alivio, presostato manómetro.

Figura II.10. Diagrama esquemático del dispensario.

Pre – arranque.

Una vez que se ha concluido la construcción de la Estación y la instalación de sus equipos, se procederá a realizar el Pre – arranque de la misma, con la finalidad de realizar la revisión de seguridad para sus instalaciones, con el propósito de comprobar que éstas pueden iniciar su operación en condiciones seguras. Para ello se procederá a realizar una revisión documental y física a todas las instalaciones de la Estación con la finalidad de comprobar que se cuente con al menos los siguientes aspectos:

a. Cumplimiento de la construcción con las especificaciones de diseño y recomendaciones del fabricante.

b. Manual de operación.

c. Manual de seguridad.

d. Análisis de Riesgo.

e. Procedimientos.

f. Personal capacitado.

g. Plan de respuesta a emergencias (Protección Civil).

h. Reportes de integridad mecánica de los equipos.

i. Realización de pruebas estáticas.

j. Pruebas de desempeño de inicio de operaciones.

II.2.5.1. Operación.

La Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido, se interconectará a la estación de Regulación y Medición **(ERM)**, propiedad de la empresa, mediante tubería de acero al carbón enterrada y tubería superficial para válvulas de control, desde la interconexión con la **ERM** hasta el recinto de compresión, donde se interconectará al sistema de compresión construido por dos compresores. En la descarga del sistema de compresión se contará con tubería de acero al carbón, para conducir el Gas Natural comprimido al bypass integrado en el panel de prioridades, el gas se enviará por diferencia de presión al almacenamiento o a los dispensarios, según se requiera, y cuando la presión de succión en el compresor de aspiración variable esté por debajo de los 200 Bar (3000 psi), el compresor iniciará su trabajo de compresión para garantizar la presión de llenado de los dispensarios y almacenamiento.

Como ya se ha mencionado previamente, los compresores que será utilizado en la EDS serán del tipo de presión de succión variable, esto a razón de que el contenedor que suministrará el GNC conforme se vaya vaciando, irá disminuyendo su presión y en consecuencia no permitirá garantizar el llenado de los vehículos en los dispensarios.

El compresor de aspiración variable (CAV) cuenta con la característica de poder succionar desde los 30 bar (435 psi) hasta los 200 bar (2985 psi), por lo cual permite el vaciado del contenedor y a la vez contar con una presión en la descarga de 255 bar (3626 psi) en el área de dispensarios, lo que garantiza el servicio al cliente en todo momento. Es muy importante considerar que, a mayor presión de succión, mayor será el flujo en la descarga del compresor, y a menor presión de succión menor es el flujo en la descarga del mismo.

Los sistemas de la EDS de GNC para uso automotor están diseñados para operar a presiones de llenado de GNC adecuadas para los cilindros de los vehículos con una presión de servicio de 200

bar sin compensación por temperatura y/o 250 bar con compensación por temperatura. Para la Estación se ha solucionado esta situación a partir de que se han definido las condiciones de operación de temperatura y presión no de manera separada, sino como sistemas que están expuestos a las mismas condiciones y protegidos por el mismo arreglo de alivio de presión, lo que da como resultado un diseño más coherente, en lugar de definir condiciones separadas para cada uno de los equipos y sistemas de tuberías considerados en el proyecto.

También el compresor contará con una válvula automática en la succión del GN y ésta será accionada o abierta cuanto el compresor inicie el ciclo de compresión y se cerrará por las siguientes causas: cuando el compresor termine su ciclo de compresión, por paro manual del equipo, por paro de emergencia activado, por cierre o pérdida de gas, por pérdida de energía eléctrica en el PLC del compresor o por daño del actuador.

Se tendrá instalada una válvula de corte manual en la tubería de gas natural de acometida al compresor, sistema de almacenamiento y dispensarios, con la cual se podrá interrumpir el flujo de gas y aislar cada uno de los equipos en particular.

Para evitar problemas a futuro, como la acumulación de líquidos condensados del gas dentro de los tanques de almacenamiento y contenedores del transporte de gas, lo cual provocaría el envejecimiento prematuro del interior de éstos por corrosión, así como posibles daños en el compresor provocando la fractura de las válvulas de compresión, saturación y colapso de filtros, etc., se ha recomendado la instalación de filtros y/o adsorbentes o secadores de gas.

Operación del compresor.

Para el proceso de compresión, se contará con un compresor del tipo pistón, arreglo en “W” sistema reciprocante, que significa que el gas se comprimirá en varias etapas dentro de diferentes cilindros que sirven de recipiente y que a través de un pistón que por desplazamiento reduce su volumen, este gas comprimido pasa a una siguiente etapa de compresión, en un cilindro de menor espacio para incrementar nuevamente su presión, sucediendo esto en 4 etapas de compresión, con una presión de succión de 60 a 100 psi y con una presión de descarga de 3625 psi.

Las variables del gas afectadas en este proceso serán presión, volumen y temperatura. Cada vez que el espacio que ocupa el gas se reduce, y la separación entre las partículas del gas se estrechan ejerciendo mayor presión entre cada una de ellas, y por consecuencia una mayor fricción, la temperatura se eleva considerablemente. Por lo anterior es necesario que después de cada etapa de compresión el gas sea enfriado, para lo cual es enviado a un intercambiador de calor que consiste

en un radiador con un sistema de ventilación forzada, el cual reduce la temperatura del gas antes de pasar a la siguiente etapa de compresión.

El control de apertura y cierre de válvulas, arranque y paro del compresor y ventiladores, monitoreo de todos los parámetros de compresión como son presión, temperatura, contaminación de gas, etc., lo realizará un PLC dedicado, el cual estará programado para operar el equipo de manera segura y autónoma.

Para iniciar el proceso de compresión, es indispensable que el sistema tenga presencia de gas en la succión, así como presión adecuada del mismo. De igual manera todas las demás condiciones de operación serán analizadas como presencia de alarmas, presiones y temperaturas en inter etapas, condiciones óptimas del motor eléctrico, etc. Teniendo todo lo anterior el equipo podrá ponerse en marcha ante la necesidad de la compresión.

El equipo de compresión contará con un tanque de recuperación de gas, el cual permitirá que después de alcanzar la presión de descarga máxima, el gas contenido en la tubería y en cada etapa de compresión, sea enviado a un tanque recuperador, para evitar que el equipo se mantenga presurizado con altas presiones, y permita el siguiente arranque sin carga adicional. Así, después de cada etapa de compresión tendrá un expansor de gas, donde el gas se expande y provoca que los líquidos vaporizados aun existentes se precipiten y puedan ser drenados fuera del sistema de gas, lo anterior se realizará a través de válvulas de drenado.

Como medida de seguridad, en la succión (tanque de recuperación de gas) y después de cada etapa de compresión, se contará con válvulas de relevo de presión las cuales estarán calibradas para liberar al ambiente el exceso de presión cuando rebasen 1.2 veces la presión normal de operación del equipo.

El PLC que controlará la operación del compresor, monitoreará y analizará constantemente todas las variables y ante la presencia de alguna anormalidad determinada por puntos de referencia dadas en la programación del equipo, este podrá tomar la decisión de dejar fuera de servicio el equipo, enviando una alarma visual y sonora al panel de control del CCM, siendo condición necesaria el reconocer la alarma y corregir la anormalidad para poder reiniciar y poner en servicio el equipo.

Algunas de las alarmas por las que el equipo puede quedar fuera de servicio serán: alta presión o temperatura en algunas de las etapas, contaminación de gas en el ambiente, pérdida de energía eléctrica, paro de emergencia activado, sobrecarga en motores de los ventiladores, baja o alta presión de succión de gas, etc.

Secuencia de arranque y paro del compresor:

1. El Sistema de compresión es requerido cuando la presión de gas en los bancos de almacenamiento o dispensario cae por debajo del set point de arranque.
2. El paro del equipo se realizará cuando los dispensarios no estén surtiendo y el almacenamiento alcance su presión máxima de llenado.
3. Para permitir que el detector de gas muestree y monitoree presencia de gas en el ambiente, los ventiladores de enfriamiento paran cada 20 minutos con un intervalo de 30 segundos.
4. Cuando el compresor para por alcanzar su máxima presión, la unidad recirculará el gas entre 0 – 1800 segundos para enfriar el equipo, tiempo ajustado por el usuario.
5. Una vez que el compresor para totalmente, el compresor toma un tiempo de 1 minuto para poder reiniciar nuevamente.
6. La línea de bypass a dispensarios tendrá la mayor prioridad, después el banco de almacenamiento
7. La diferencia entre la máxima y mínima presión de operación, se llama banda muerta y es normalmente de 300 psi.

Secuencia del panel de prioridades:

1. La línea de Bypass a dispensarios tiene a mayor prioridad después del banco de almacenamiento
2. La diferencia entre la máxima y mínima presión de operación, se llama banda muerta y es normalmente de 300 psi.

Paro de emergencia del compresor:

1. Los paros de emergencia se encuentran localizados en diferentes puntos de la Estación, como son dispensarios, en cada uno de los equipos de la estación de compresión como son secadores de gas, compresor, almacenamiento, panel de prioridades, cuarto eléctrico y oficinas administrativas. La activación de cualquiera de estos provoca que la estación deje de comprimir y despachar gas a razón de que los equipos paran su operación por interrupción en el suministro de energía eléctrica y gas natural, cerrando todas las válvulas automáticas que son operadas con gas natural.

2. A la activación de un paro de emergencia, el PLC envía la orden de cierre de válvulas y la interrupción de energía eléctrica a los arrancadores en el CCM, y manda una alarma visual y sonora indicando el tipo de alarma para su reconocimiento y valoración.
3. El PLC mantiene un registro histórico de cada alarma activada para su consulta.
4. El sistema cuenta con una Unidad de Respaldo de Energía (UPS) para permitir que los sistemas de control de la estación se mantengan alertas.

Después de comprimir el gas, este será enviado por tuberías de acero inoxidable diseñadas para soportar la presión de operación de la Estación, para su despacho o almacenamiento, dependiendo de donde se requiera, teniendo como principal prioridad los dispensarios y después el almacenamiento o buffer, y toda la operación de llenado será controlada por un PLC el cual por medio de la presión del gas tomará decisiones del destino de este a través de panel de prioridades, que es un tablero con arreglo de tuberías y válvulas automáticas con actuador neumático, que permitirá direccionar el flujo de gas a donde sea necesario.

Mantenimiento del compresor.

Procedimiento de seguridad para dar mantenimiento al compresor.

1. Dar aviso al encargado de la Estación el que se dejará fuera de operación el compresor, debido a que se le realizará servicio de mantenimiento.
2. Colocar el selector en posición "OFF" desde el tablero de control del compresor que va a revisarse, y bajar la palanca del interruptor principal del equipo en el CCM, mantener y colocar en el interruptor un candado y un aviso de "EQUIPO FUERA DE SERVICIO". De preferencia podrá colocarse una etiqueta con fotografía, nombre del personal y su número de teléfono para su localización.
3. Cerrar las válvulas manuales de succión y descarga de gas del compresor. Encender ventiladores para evitar la concentración del gas y dispersarlo más rápidamente.
4. Despresurizar el equipo por medio de la válvula de venteo.
5. Trabajar en el compresor utilizando las herramientas adecuadas.

6. Utilizar los elementos de protección personal de acuerdo a la actividad que se esté realizando.
7. Verificar el no dejar piezas o herramientas dentro del equipo, ni en partes giratorias al término del servicio. Al igual retirar del área todas las refacciones nuevas y usadas, herramientas y utensilios ocupados en el servicio.
8. Girar manualmente el motor – compresor para verificar que éste gire libremente.
9. Abrir válvula de succión lentamente, dejando la válvula de venteo abierta por 3 minutos para que el gas desplace el oxígeno del interior del equipo, accionar el ventilador en forma manual para dispersar el gas y evitar la concentración de este.
10. Después de lo anterior, verificar y corregir la presencia de fuga de gas en las partes desarmadas.
11. Poner en automático el ventilador y colocar selector en posición “AUTO”, retirar el candado y letrero de aviso.
12. Subir palanca de interruptor par energizar el equipo.
13. Verificar la existencia de fugas, vibraciones y ruidos anormales para su posible corrección.
14. Dar aviso al encargado de la Estación, la disponibilidad del equipo.

Los servicios de mantenimiento requeridos por el compresor serán los siguientes.

Diario:

- Revisión / reparación de fugas de gas, aceite o aire.
- Reposición de niveles de aceite del cárter.
- Drenado de filtros.
- Revisión de historial de alarmas en CCM.
- Revisión / reparación de lámparas de señalización en tableros.

Semanal:

- Drenado de filtros o secador de gas.
- Drenado de aceite y agua capturada del gas en compresores.

- Revisión de lecturas en indicadores locales (presión, nivel, temperatura, etc.).
- Verificación de operación de las válvulas automáticas.
- Monitoreo de temperatura de las válvulas de compresión.

Mensual:

- Revisión / apriete de tornillería de sujeción por vibración.
- Activación y verificación de paros de emergencia.
- Verificación de operación de las válvulas automáticas.
- Monitoreo de temperatura de las válvulas de compresión.

Cada 3 meses:

- Revisión / cambio de filtros de succión y descarga de gas.
- Reposición / cambio de aceite del cárter en compresor.
- Lubricación de rodamientos y chumacera.

Cada 4000 horas:

- Reemplazo de válvulas de compresión y sellos de válvulas.

Anual:

- Servicio de mantenimiento a válvulas de relevo de presión (entre 12 y 15 meses después del último servicio).
- Análisis de vibración del equipo / reparación si es necesario.
- Pintura de equipo si es necesario.

Cada 10000 y 20000 horas:

- Servicio menor o mayor al equipo de compresión de acuerdo a recomendaciones del fabricante.

Procedimiento de seguridad para el mantenimiento del Panel de Prioridades

1. Dar aviso al encargado de la Estación, de que se dejará fuera de servicio la EDS.

2. Proceder a desenergizar al compresor desde los botones de paro de emergencia y/o desde el panel de control.
3. Colocar el selector en posición “OFF” desde el tablero de control de los compresores y bajar las palancas de los interruptores en el CCM, mantener y colocar en cada interruptor un candado y un aviso de “Equipo fuera de Servicio”.
4. Cerrar las válvulas manuales de entrada (compresor, tanques de almacenamiento y filtros) y salida al panel de prioridades hacia el dispensario.
5. Despresurizar el equipo por medio de la válvula de venteo y de dren.
6. Trabajar en el Tablero de Prioridades utilizando las herramientas adecuadas.
7. Utilizar los elementos de protección personal de acuerdo a la actividad que se esté realizando.
8. Terminando los trabajos, abrir lentamente las válvulas de entrada y salida del Tablero de Prioridades.
9. Verificar y corregir posibles fugas, retirar candados, subir interruptores en tableros eléctricos y restablecer selector en posición “AUTO” en tablero local del compresor.
10. Reanudar la operación de la EDS teniendo en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad para arranque de equipos.
11. Dar aviso al encargado de la Estación sobre la disponibilidad del equipo.

Operación del sistema de almacenamiento.

El propósito fundamental del sistema de almacenamiento será dar fluidez y velocidad de llenado, además de evitar el trabajo continuo del compresor y contar con un servicio inmediato sin esperar que el compresor inicie su trabajo.

La función de todos estos elementos será controlada automáticamente por los PLC´s localizados en cada paquete de compresión, se conectará con un PLC localizado en el CCM, asignado a coordinar la operación y seguridad de todos los elementos de control.

Los operadores de la Estación, podrán ver el estatus de los equipos de compresión y modificar algunos de los parámetros de referencia (o set point) de operación a través de una interface al PLC, localizada en el tablero del CCM llamado Panel View. Esta pantalla será el punto de inicio para la

interface Hombre – Máquina. A través de unas teclas de función se podrá tener acceso a la operación de ciertas válvulas y motores de forma manual, deshabilitando su operación automática, y con otras funciones se podrá acceder a los valores de Set Point de referencia, los cuales permitirán al usuario variar algunos de los parámetros de control como sea necesario, de igual manera por medio de esta pantalla se podrán mostrar situaciones de alarma y tener conocimiento del historial de las mismas. Para el cambio de estos parámetros se requerirá de la autorización de personal calificado.

Los tanques de almacenamiento estarán fabricados con tubo de acero al carbono templado de una sola pieza y estarán interconectados para ofrecer una mayor capacidad de almacenamiento, cada tanque estará diseñado para soportar la presión de operación de la estación y contará con válvulas de aislamiento individualmente y una válvula de relevo de presión por paquete, la cual estará calibrada para operar para liberar al ambiente el exceso de presión cuando rebasen 1.2 veces la presión normal de operación del equipo. El grupo de tanques estará configurado para una capacidad de 2000 litros, instalados dentro de un bastidor de acero, en forma vertical, unidos con tubería de acero inoxidable.

En la parte inferior de cada tanque, al igual que en la descarga, contará con una válvula de aislamiento unida con tubería de acero inoxidable para permitir el drenado de los condensados que pudieran acumularse con el tiempo. El sistema de almacenamiento de GNC deberá estar a una distancia no menor a 5 m del punto de suministro o punto de recepción de un combustible líquido.

Procedimiento de seguridad para dar mantenimiento al sistema de almacenamiento:

1. Dar aviso al encargado de la Estación el que se dejará fuera de operación el sistema de almacenamiento por servicio de mantenimiento.
2. Dejar fuera de servicio el compresor el tiempo suficiente para que sea despachado el gas hasta vaciarlo a su mínima capacidad.
3. Cerrar las válvulas de entrada de gas a los cilindros que van a revisarse o darles mantenimiento.
4. Utilizar los elementos de protección personal de acuerdo con la actividad que se va a realizar.
5. Tomar todas las precauciones posibles evitando tener contacto con el gas, a razón de que la presión del gas puede causar daños similares a los de una navaja, causar quemaduras graves, congelamiento o asfixia.

6. Ventear la atmósfera a través de la válvula de purga del gas de los cilindros, cuidando de capturar los hidrocarburos líquidos.
7. Utilizando las herramientas adecuadas, desconectar las tuberías de entrada y de salida de gas de los cilindros en cuestión.
8. Realizar las reparaciones o servicios.
9. Dar aviso al encargado de la Estación sobre la disponibilidad del equipo, una vez concluidas las actividades de mantenimiento o revisión.

Los tanques de almacenamiento requerirán del siguiente mantenimiento:

1. Revisión / reparación de fugas de gas en válvulas y conexiones.
2. Mantenimiento anual de la válvula de relevo de presión (realizando este servicio entre los 12 y 15 meses después del último servicio, consistiendo en el cambio de guías, vástagos y sellos de la válvula, así como rectificación de los asientos de sellos).
3. Drenado mensual de los condensados en los tanques.
4. Aplicación de pintura para evitar corrosión
5. Cada 5 años, revisión y verificación de los tanques (verificación de espesores y elongación del material, comparando contra las especificaciones del fabricante y certificados de pruebas realizadas por el mismo).

Operación de los dispensarios.

Los equipos de despacho llamados dispensarios, iniciarán el llenado por diferencia de presión primeramente recibiendo gas del Sistema de Almacenamiento a los tanques de almacenamiento de los automóviles. Una vez que la presión comienza a igualarse (al igual que el flujo disminuye), el sistema de control del compresor enviará una señal de arranque y comenzará a comprimir enviando el gas ya comprimido directamente a los tanques de las unidades móviles hasta llenarlos totalmente.

El sistema de llenado con almacenamiento, sirve para dar velocidad de llenado, y si consideramos que el almacenaje es mucho más grande que la capacidad de los tanques de los autos, el número de arranques y paros de los Compresores disminuye considerablemente, la más alta prioridad del compresor será el llenado en el área de Despacho y posterior a ello del Sistema de Almacenamiento.

Para realizar la transferencia, el dispensario contará con un arreglo de tuberías y válvulas que permitirán el llenado de manera segura sin necesidad de vigilancia, opcionalmente este sistema monitoreará la presión de llenado, la temperatura ambiente y del gas, calculará la capacidad de la unidad a llenar para la suspensión del llenado, administrará el volumen de gas despachado parcial y acumulado, corregirá por temperatura el volumen y presión despachado para evitar el sobrellenado.

El flujo de gas será controlado a través de válvulas automáticas operadas con solenoides eléctricas a prueba de explosión. Para evitar que el gas se retorne, contará con válvulas check en cada línea de llenado. Como elemento de seguridad, contará con una válvula de relevo de presión instalada en la descarga del dispensario, la cual permitirá liberar el exceso de presión al ambiente. El dispensario se protegerá por un posible exceso de flujo (fractura de tuberías, rotura de mangueras de llenado) realizando el cierre de las válvulas, bloqueando inmediatamente el flujo de gas.

En el acoplamiento de la manguera flexible de llenado al dispensario, tendrá un elemento mecánico que permitirá desprender la manguera del dispensario, bloqueando inmediatamente el flujo de gas ante un jalón excesivo de ésta. Una de las características de la manquera es que es conductora de electricidad, por lo cual permanentemente estará conectada a tierra física, para evitar descargas de la energía estática provocada por el flujo y la fricción del gas.

Características de los dispensarios:

El suministro de GNV se realizará mediante dispensarios, los cuales estarán situados en islas de concreto de 0.20m de altura y contarán con las siguientes características y requisitos de seguridad:

a) Contarán con un certificado de fabricación en cumplimiento con la Normativa Aplicable para la tecnología empleada.

b) Tendrán letreros colocados de forma que sean notablemente visibles y legibles, que indiquen claramente lo siguiente:

- Presión de servicio Nominal
- Las instrucciones para realizar con seguridad el procedimiento de transferencia de GNC

c) Cuando el Conector de Llenado para surtir GNC esté en posición de espera, estará soportado y protegido contra daños y la acumulación de materiales extraños que podrían impedir su operación, tales como, nieve, hielo y arena

d) Dispondrá de dispositivos de seguridad para:

- El acoplamiento hermético a la Boquilla de Recepción antes de iniciar la transferencia de GNC, y
- El corte de flujo de GNC cuando una manguera de transferencia tenga fugas, se desprenda o se reviente por la presión del GNC.

e) Dispondrá de un sistema para despresurizar el Conector de Llenado para desacoplarlo de la Boquilla de Recepción

f) Dispondrá de un sistema de control manual para iniciar o parar la transferencia de GNC

g) Dispondrá de un Lector del Dispositivo Identificador, el cual estará instalado en cada manguera de suministro del dispensario cerca del Conector de Llenado, para identificar, leer y enviar los datos del dispositivo al Sistema de Información para el Suministro de GNC, previo a iniciar la transferencia al vehículo;

h) Los Dispensarios contarán con un sistema de corte de suministro cuando se exceda la presión máxima de operación, y

i) Contarán con un manómetro electrónico por cada manguera de suministro, a través del cual se pueda corroborar desde el exterior de éstos, la presión de suministro.

j) No estarán debajo ni a una distancia menor de 0.9 m de la proyección vertical sobre la isla de un techo que pueda acumular Gas Natural.

k) Se localizarán bajo un techo que ventile y disperse el Gas Natural.

l) Estar protegidos contra impacto de vehículos por medio de postes de tubo de acero de diámetro no menor a 0.1 m relleno con concreto o una estructura equivalente, colocados a una distancia no menor a 0.3 m del Dispensario o poste más cercano, y

m) Contarán con un Dispositivo de Ruptura que se cerrará cuando:

- El Dispensario sea desactivado, alterado o cortado desde su base.
- Se interrumpa el suministro de energía eléctrica al Dispensario o al Poste, y
- El Sistema de Paro de Emergencia (SPE), se active mediante un interruptor.

n) Los Dispensarios contarán con una válvula para impedir el flujo de Gas Natural cuando no estén activados.

Las características técnicas de los Dispensarios son las siguientes:

a) Dispensario con doble manguera de suministro.

b) Diseñado para trabajos con combustible GNV.

c) Precisión +/- 0.5 %.

d) Suministro de una línea con control electrónico secuencial a bordo.

e) Medidores de flujo Micromotion CNG050 (Exactitud Calibrada A +/- 0.5%).

f) Presión de trabajo de 3600 Psi; Presión estándar de llenado de 3000 Psi.

g) Sistema electrónico de compensación de temperatura.

h) Una válvula de bola de emergencia de aislamiento y una válvula de aguja de desfogue por manguera.

i) Manguera para canalización de venteo.

j) Válvulas de acero inoxidable de tres vías de llenado y boquillas de GNV 1 y 2.

k) Válvulas solenoide eléctricamente actuadas.

l) Conexiones de compresión de acero inoxidable de doble ferrule con tubos ASME SA213 TP316SS 1/4” .

m) Pantallas con luz retro proyectada de 3 líneas con el precio total, y con el precio unitario (LCD).

n) Totalizadores no-reseteables con comunicador remoto manual.

o) Gabinete totalmente de acero inoxidable con capacidades para sello de cables y para seguridad adicional, según medidas solicitadas por el cliente.

p) Componentes aprobados por CSA o por UL.

q) Botón de presión ESD para el sistema de apagado automático y aislamiento del almacenaje de gas.

r) Filtro de entrada.

s) Electrónica pump control.

t) Válvulas break away de venteo y llenado.

u) Manómetro presostato de 4” de diámetro.

v) Electroválvula marca Jefferson.

Mantenimiento de los dispensarios.

Procedimiento de seguridad para dar mantenimiento a los dispensarios:

1. Dar aviso al encargado de la Estación el que se dejará fuera de servicio la manguera o dispensario.
2. Colocar los señalamientos de “Área fuera de servicio” para indicar y asegurar el área de trabajo, cerrando completamente las posiciones de carga.
3. Cerrar válvulas de alimentación de gas al dispensario.
4. A través de la válvula de venteo de cada manguera, despresurizar equipo al que se realizará el servicio.
5. Según sea el caso, desenergizar el dispensario desde el tablero eléctrico.
6. A pesar de que se haya despresurizado el equipo, se deberá proceder con precaución ya que por obstrucciones puede haber quedado gas en tuberías o en algún otro elemento, para ello se recomienda aflojar las conexiones lentamente hasta garantizar que no exista presencia de gas.
7. Realizar los trabajos de mantenimiento utilizando los elementos de protección personal y las herramientas adecuadas de acuerdo con la actividad que se va a realizar.
8. Terminando los trabajos, se procederá a abrir lentamente las válvulas de alimentación de gas al dispensario, evitando golpes internos en la tubería (golpe de ariete) que pudieran dañar las conexiones o equipos, hasta un desprendimiento de tubería.
9. Verificar y corregir posibles fugas.
10. Reanudar operaciones del dispensario teniendo en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad para arranque de equipos.
11. Dar aviso al encargado de la Estación sobre la disponibilidad del equipo.

El mantenimiento necesario de estos equipos es el siguiente:

Cada vez que se requiera intervenir por mantenimiento, es indispensable por seguridad aislar y despresurizar completamente el equipo, y tomar las precauciones necesarias por si alguna tubería o elemento haya quedado obstaculizado con gas a alta presión. El personal no deberá confiarse, ya que esta presión de gas es muy peligrosa y puede causar daños severos a las personas o equipos.

- Revisar / corregir fugas de gas en elementos y conexiones.
- Revisar / corregir posibles congelamientos en regulador de presión y válvulas.
- Verificar / cambio de manómetros de dispensario.
- Revisar / cambio de posibles daños en mangueras flexibles de llenado.
- Revisar / cambio de conexión de llenado.
- Revisar a través del manómetro que el dispensario se mantenga presurizado permanentemente, de lo contrario buscar fuga.
- Mantenimiento anual de la válvula de relevo de presión (realizando este servicio entre los 12 y 15 meses después del último servicio, consistiendo en el cambio de guías, vástagos y sellos de la válvula, así como rectificación de los asientos de los sellos).

II.2.5.2. Mantenimiento general.

Procedimiento de seguridad para dar Mantenimiento al interior de la Estación.

A continuación, presentamos los procedimientos y condiciones de seguridad para las actividades de mantenimiento que se lleven a cabo al interior de la Estación, con la finalidad de mantener la seguridad de las instalaciones y minimizar los posibles riesgos inherentes a dichas actividades. Para ello es importante considerar lo siguiente:

1. Será obligatorio contar con una Bitácora de Mantenimiento, en donde se registrarán todos los eventos relacionados con el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, realizado a todos y cada uno de los equipos de la Estación.
2. La Bitácora de Mantenimiento deberá permanecer en todo momento en custodia del personal administrativo y se deberá disponer de ésta cada vez que el personal de mantenimiento lo requiera, así como a solicitud de las diferentes autoridades que la puedan requerir durante sus visitas de inspección.

3. Mantener al personal de la EDS debidamente capacitados en sus deberes y responsabilidades, así como en el programa y/o planes de contingencia.
4. El personal de mantenimiento deberá estar debidamente capacitado, conocer las instalaciones y equipos de manera que pueda brindar el soporte técnico necesario ante cualquier contingencia.
5. Mantener en buen estado de mantenimiento, vigencia y operatividad todos los extintores y demás equipos contra incendio.
6. Mantener la condición “a prueba de explosión” de luminarias, tableros, tuberías y ductos para los cableados eléctricos en áreas clasificadas.
7. No permitir llamas abiertas y/o fuentes de ignición no autorizadas, dentro del perímetro de la EDS.
8. Mantener en buen estado de orden y aseo todas las áreas de la EDS, así como los equipos, elementos y herramientas deberán estar adecuadamente organizadas.

Procedimiento para la inspección y mantenimiento de los Sistemas de Protección contra Incendio de la EDS.

Las inspecciones de los elementos que conformarán el Sistema de Protección contra Incendios, serán realizadas por el Técnico responsable de las Estaciones y el profesional de seguridad e higiene o mantenimiento, en cumplimiento con los requerimientos de la NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

El mantenimiento de estos elementos se realizará a través de proveedores especializados en este campo.

Inspección de extintores:

Las revisiones o inspecciones a los equipos deberán considerar lo siguiente:

- Que se encuentren localizados en el sitio asignado.
- Constatar que su vigencia de recarga se encuentre en tiempo.
- Constatar que no existan obstáculos para el acceso o visibilidad.
- Constatar que los sellos de seguridad se encuentren en buen estado.

- Constatar que la carga sea adecuada (por peso de la carga).
- Constatar que sus elementos se encuentren en buenas condiciones.
- Constatar que cuente con indicaciones de tipo y uso del extintor.

Mantenimiento anual de equipo de seguridad contra incendios

a) Los extintores presurizados con agentes húmedos deberán descargarse completamente para verificar la correcta operación de las válvulas de descarga y manómetros, se deberán desensamblar cada una de las partes para efectuar un completo mantenimiento. Se permitirá que la descarga sea recuperada y reutilizada, verificando el estado del agente extintor.

b) Deberá realizarse anualmente una prueba de conductividad eléctrica a las mangueras de los extintores de CO2, debiendo dejar registro de la prueba indicando mes, año, nombre o iniciales de la persona y empresa que realiza la prueba (deberá contarse con protocolo y certificado de prueba).

c) Los reguladores de presión de los extintores rodantes deberán ser probados de acuerdo con las especificaciones del fabricante para verificar el cumplimiento de los parámetros de presión estática y flujo para los cuales están diseñados.

d) Los extintores que se saquen para mantenimiento deberán reemplazarse por extintores de repuesto, éstos deberán ser para el tipo de riesgo y capacidad de extinción requerida en el área.

e) El mantenimiento de los extintores deberá cumplir la verificación de 3 puntos básicos:

- Partes mecánicas.
- Agente extintor.
- Agente repelente.

f) Durante el mantenimiento anual, no será necesario inspeccionar internamente los extintores de CO2 o los extintores presurizados de PQS, sin embargo, deberá inspeccionarse externamente el estado de sus partes mecánicas.

g) Los extintores de PQS y agentes halógenos, que requieran prueba hidrostática cada 12 años, deberán desocuparse cada 6 años para aplicarles los procedimientos de mantenimiento. La remoción del agente extintor de los extintores de halón debe realizarse en un sistema cerrado de recuperación. Los 6 años se contarán a partir de la última fecha de recarga o prueba hidrostática.

h) Cada extintor deberá contar con una placa en donde se indique el mes y año en que el servicio de mantenimiento fue realizado.

i) A los extintores que se les realice el mantenimiento de los 6 años deberá colocárseles una placa metálica o de material igualmente durable en donde se indique el mes y año de mantenimiento, las iniciales de la persona y empresa responsable del mantenimiento.

j) Todos los extintores deberán ser recargados después de cada uso o cuando lo indiquen los resultados de las inspecciones, o el mantenimiento anual.

k) La recarga y pruebas a los equipos (extintores), deberá realizarlos personal de la empresa que brinda el servicio a la Estación. El personal de seguridad de la Estación, sólo realizará la inspección de los extintores para asegurarse de su buen estado y localización adecuada para cuando se requiera de éstos.

II.2.5.3. Insumos

Durante la operación y mantenimiento del Proyecto se requerirán los siguientes insumos:

Tabla II.15. Insumos directos.

Tipo	Uso	Cantidad aproximada
Energía eléctrica	Fuerza de servicio, operación y alumbrado.	10 KVA
Aceite y aditivos	Venta directa al público	300 l/mes
Aceite y grasas	Mantenimiento de bombas	5 l/mes
Hipoclorito de sodio	Limpieza de sanitarios	4 l/mes
Detergentes y jabones	Limpieza de sanitarios y oficinas	10 kg/mes
Ácido clorhídrico al 33 % (Muriático)	Limpieza de sanitarios	4 l/mes
Pintura	Mantenimiento general de instalaciones	10 l/mes
Solvente (Thinner)	Disolvente para pintura	10 l/mes

Tabla II.16. Consumo estimado de agua para la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa	Agua	Consumo Ordinario (m^3/d)		Consumo periódico (m^3/d)			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Operación	Cruda	0	---	0	---	---	---
	Tratada	0	---	0	---	---	---
	Potable	2.3	Red de agua potable del municipio	No se considera consumo periódico	---	---	---
Mantenimiento	Cruda	0	---	0	---	---	---
	Tratada	0	---	0	---	---	---
	Potable	0.2	Red de agua potable del municipio	2	Red de agua potable del municipio	Lavado general de pisos	1 dia/mes

II.2.6. Obras asociadas al proyecto.

Para el **Proyecto** las obras asociadas están consideradas para el suministro de los servicios de la estación, como la acometida eléctrica, transformador y alumbrado público, conexión a red sanitaria y pluvial, principalmente. Dichas obras deben realizarse conforme a la normatividad aplicable tanto por la CFE, como por el municipio, según corresponda.

II.2.7. Etapa de cierre y abandono

La infraestructura se desmantelará y solo los compresores, tubería y accesorios que estén en buen estado y cumplan con la normatividad vigente se venderán o se reutilizarán. En caso de no cumplir con los requisitos de seguridad y operabilidad marcados en la normatividad vigente, se dispondrán como residuos de acuerdo con la normatividad vigente. Los elementos que contienen aceite impregnado se manejarán como residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad vigente, en el área tendrán que realizarse muestreos de suelo de acuerdo a los procedimientos vigentes en la materia y específicos para aceites e hidrocarburos y en caso de encontrar contaminantes se tendrá

que llevar a cabo una restauración del sitio con las técnicas aplicables y garantizar que el suelo y subsuelo regresen a las condiciones originales.

Programa de restitución del área.

La condición actual del predio no tiene actividad, si la tendencia es la misma, entonces lo más importante es la restauración del suelo una vez que se concluya la vida útil del **Proyecto** y regenerarlo hasta cumplir con las condiciones que se tenían antes de instalar el **Proyecto** y evitar tener pasivos ambientales.

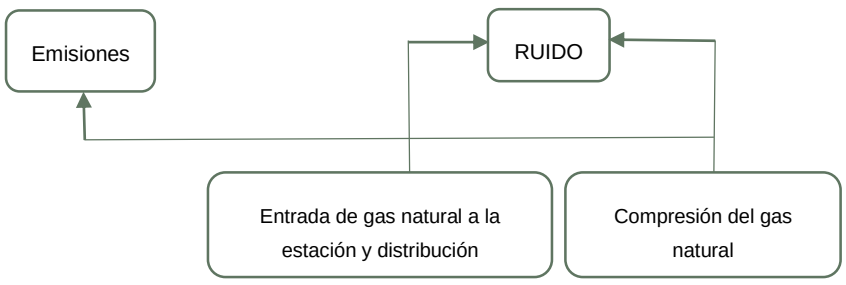
Por la acción de la infraestructura y la carga ejercida hacia el suelo, se tendrán que realizar labores para restituir la consistencia del suelo, además de la remoción de la base del piso de cemento para evitar mezclas de arenas de la cimentación y el mismo suelo natural, debido a que de removió suelo natural con capa orgánica en los trabajos de construcción, se debe agregar nuevo suelo que puede ser traído de zonas cercanas o con las mismas características y finalmente se hará la revegetación con especies nativas de la región.

II.2.8. Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos en ninguna de la etapa del **Proyecto**.

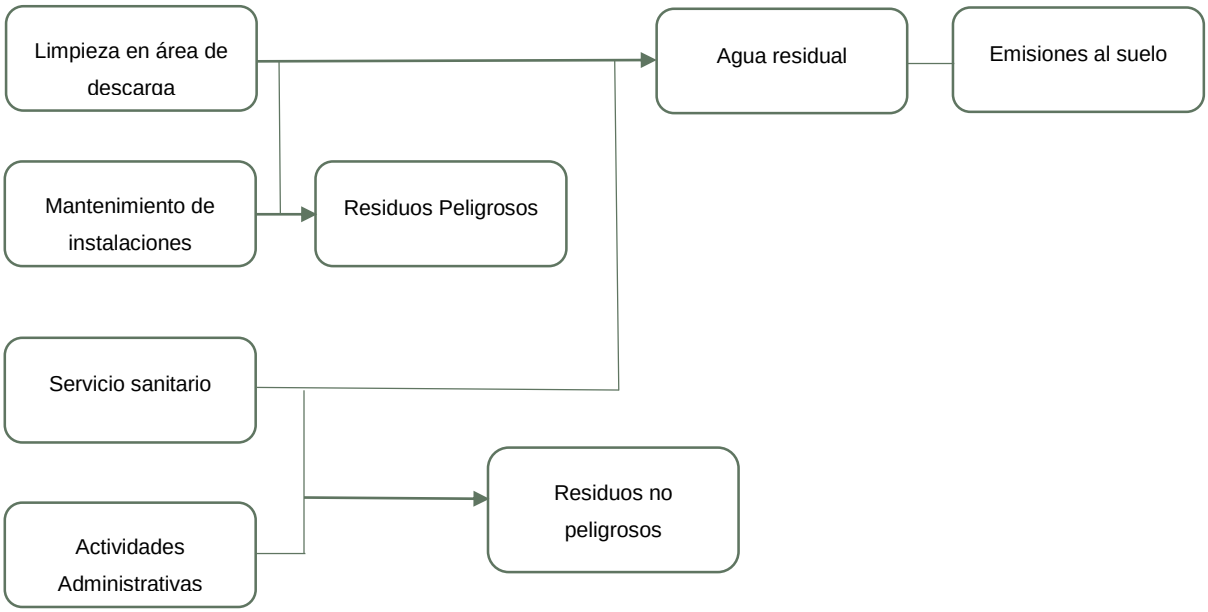
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Figura II.11. Diagrama de flujo de emisiones de ruido.



En la entrega del Gas Natural a la estación la bomba de carga emite un ruido, el cual es perceptible a 3 metros de distancia, así mismo, el sistema de accionamiento que impulsa los compresores del gas natural genera emisiones de ruido, lo cual se muestra en el diagrama anterior.

Figura II.12. Diagrama de emisión de residuos.



Emisiones de residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con las obras y actividades del proyecto

Peligrosos

Manejo de residuos peligrosos.

Etapa de construcción.

Los residuos peligrosos generados en esta etapa se pueden generar de reparaciones mecánicas en el sitio de la construcción, sin embargo, las cantidades son pequeñas y la empresa responsable de la construcción deberá responsabilizarse de adecuado manejo de sus residuos peligrosos que pudieran generar, éstos pueden ser, aceite usado, trapos y otros sólidos impregnados con aceite entre otros.

Etapa de operación y mantenimiento.

Los residuos generados en la etapa de operación y mantenimiento corresponden a los descritos en las tablas siguientes, el manejo se realizará conforme al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos, por lo que la empresa se encuentra obligada a lo siguiente:

Capacitar al personal en el manejo, transporte, clasificación y disminución de residuos peligrosos.

Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría.

Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.

Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas.

Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas.

Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables.

Almacén temporal de residuos peligrosos

Se ubicará en un área separada de las áreas de dispensarios, almacenamiento y oficinas.

Contará con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados.

Los pisos contarán con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.

Contará con sistemas de extinción contra incendios.

Contará con señalamientos y letreros alusivos a la Peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

Contará con ventilación natural.

El generador contratará los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos, para cualquiera de las operaciones que comprende el manejo. Estas empresas deberán contar con autorización previa de la Secretaría y serán responsables, por lo que toca a la operación de manejo en la que intervengan, del cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que de él se deriven.

Residuos peligrosos

Tabla II.57. Estimación de residuos peligrosos a generar durante la etapa de construcción.

Nombre del Residuo	Componente del Residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado	Tipo de empaque	Sitio de disposición final	Estado físico
Solidos impregnados con aceite	Aceite lubricante, plástico, papel y trapo	Construcción y mantenimiento	Tóxico	30 kg/mes	Granel	Incineración	Sólido
Solidos impregnados con pinturas	Pintura seca, plástico, papel, trapo, brochas y otros recipientes	Construcción y mantenimiento	Tóxico	15 kg/mes	Granel	Incineración	Sólido
Solidos impregnados con solventes	Trazas de hidrocarburos que no volatizaron, plástico, papel, trapo	Construcción y mantenimiento	Tóxico	5 kg/mes	Granel	Incineración	Sólido
Sólidos que contuvieron hipocloritos de sodio	Hipoclorito de sodio, plástico, papel, trapo	Mantenimiento	Tóxico	2 kg/mes	Granel	Confinamiento	Sólido
Solidos que contuvieron ácido clorhídrico	Ácido clorhídrico, plástico, papel, trapo	Mantenimiento	Tóxico	2 kg/mes	Granel	Confinamiento	Sólido

SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las sustancias peligrosas más importantes en la etapa de operación es el gas natural manejado en la estación. Otras sustancias utilizadas en cantidades pequeñas en relación con las obras de mantenimiento de la estación son: el hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, thinner, aceites lubricantes y grasas, usadas principalmente para las actividades de mantenimiento general.

Tabla II.18. Estimación de residuos peligrosos a generar durante la etapa de construcción (RP = recipiente plástico, RV = recipiente de vidrio, ND = no disponible).

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS	Estado Físico	Tipo de envase	Etapa en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Características CRETIB						IDLH ppm	TLV ppm	Uso Final	Uso de material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Cloro	Hipoclorito de sodio 10%	7681-52-9	Líquido	RP	Mantenimiento	1 litro				X			ND	ND	Limpieza de sanitarios	Residuos peligrosos (recipiente)
Ácido Muriático	Ácido Clorhídrico 33%	7647-01-027	Líquido	RP	Mantenimiento	1 litro	X			X			100	5	Limpieza de sanitarios	Residuos peligrosos (recipiente)
Grasas y aceites	Grasas y Aceites	ND	Líquido	RP	Mantenimiento	5 litro				X			ND	ND	Mantenimiento de bombas	Residuos peligrosos (recipientes y solidos impregnados)
Thinner	Thinner	Mezcla	Líquido	RV	Mantenimiento	2 litro				X	X		Mezcla	Mezcla	Desengrasante y solvente	Residuos peligrosos (recipientes y solidos impregnados)

Tabla II.69. Composición del Gas Natural.

Gas natural		Sinónimos: Gas Natural Comprimido, gas de los pantanos, grisú, hidruro de metilo, Liquefied Natural Gas (LNG)	
Material	**%**	**Número (CAS) (Chemical Abstracs)**	**LEP (Límite de Exposición Pemisible)**
Gas Natural (Metano)	88	74-82-8	Asfixiante Simple
Etano	9		---
Propano	3		---
Etil Mercaptano	17-28 ppm		Odorífico

Nota: No se encontraron valores específicos en cuanto a persistencia y toxicidad

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los residuos no peligrosos se manejarán en forma separada de los residuos reciclables y no reciclables. Los residuos que se dispondrán en rellenos sanitarios serán almacenados temporalmente en contenedores de 2 m^3 o similares y serán recogidos por el departamento de limpia del municipio. Los residuos reciclables serán recogidos por empresas o transportistas que los llevarán a plantas recicladoras.

Tabla II.20. Generación de residuos no peligrosos.

Tipo	Clasificación	Etapa en que se generarán	Cantidad	Almacenamiento o uso final
Concreto	No reutilizables o reciclables	Construcción	500 kg	Relleno sanitario
Plástico	Reciclable	Operación	80 kg/mes	Venta para reciclado y/o relleno sanitario
Vidrio	Reciclable	Mantenimiento	100 kg/mes	Venta para reciclado
Desperdicio de comida	No reutilizables	Operación	70 kg/mes	Relleno sanitario
Papel	Reciclable	Operación	50 kg/mes	Venta para reciclado
Cartón	Reciclable	Operación	30 kg/mes	Venta para reciclado
Madera	Reutilizable	Construcción	1000 kg	Venta para reciclado o re uso
Hierbas y pasto	No reutilizables	Mantenimiento	50 kg/mes	Relleno sanitario

En la preparación del sitio los residuos no peligrosos generados se indican en el apartado II.2.2. del presente estudio.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Tabla II.21. Generación de residuos líquidos en la etapa de construcción.

Identificación de descarga	Origen	Empleo que se le dará	Empleo que se le dará	Sitio de descarga
C-1	Red municipal de agua potable	Mezclado de cemento	Debido a que es utilizado en la mezcla de cemento en su mayor parte se evapora	NA

Tabla II.22. Generación de residuos líquidos en la etapa de operación.

Identificación de descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario descargado	Sitio de descarga
O-1	Agua potable de toma municipal	Servicios sanitarios	5.0 m^3	Fosa Séptica

Tabla II.23. Generación de residuos líquidos en la etapa de mantenimiento.

Identificación de descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario descargado	Sitio de descarga
M-1	Agua potable de toma municipal	Limpieza general de instalaciones	5.0 m^3	Fosa séptica

Tabla II.24. Volumen esperado de agua residual, industrial o química.

Área, planta o sector	Volumen estimado
Excusados	1.1 m^3/día
Lavamanos	0.9 m^3/día
Limpieza de pisos	0.9 m^3/día
Total	2.2 m^3/día

DESCARGAS SANITARIAS

Procedente de los servicios sanitarios de la empresa, la mayor cantidad de agua se generará en la etapa de operación, aproximadamente 2.2 m^3/día, la cual será dispuesta por un tercero.

DESCARGAS PROCEDENTES DE MANTENIMIENTO GENERAL.

Las descargas por mantenimiento provienen de limpieza de pisos, la cantidad estimada es de 0.2 m^3 diarios, sin embargo, puede ser diferente si en vez de utilizar agua únicamente se barren los pisos.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las emisiones atmosféricas por la fuga, evaporación y combustión de hidrocarburos, principalmente compuestos orgánicos volátiles (COV), se producirán en:

La estación de servicio durante el llenado de los tanques de vehículos.

La mayor fuente de emisiones evaporativas es el llenado de los tanques de automóviles de usuarios.

Las emisiones se generan cuando los vapores del combustible manejado son desplazados a la atmósfera mientras se descargan al tanque del usuario, por pequeñas cantidades de gas residual que sobra en las mangueras de los dispensarios. La cantidad de emisiones depende de varios factores: el método y tasa de llenado, la configuración del tanque del usuario y la temperatura, y la presión de vapor.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

No se contemplan contaminación por vibraciones, energía nuclear, térmica o luminosa debido a la naturaleza de las actividades de la empresa.

Tabla II.25. Emisión de ruido en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Fuente de emisión de ruido	Ubicación	LWA dB(A) Nivel emitido desde el punto de generación de acuerdo a fabricante	Cantidad emitida en 15 m (dB"A")
Retroexcavadora	Perímetro del terreno	100.2	69
Camión de volteo	Dentro del terreno	115	83
Revolvedora de cemento	Dentro del terreno	98	66
Removedora de tierra	Todo el terreno	97	65
Aplanadora manual	Todo el terreno	105	73

Datos tomados de los fabricantes de equipos nuevos

Tabla II.26. Emisión de ruido durante la etapa de construcción.

Fuente de emisión de ruido	Ubicación	LWA dB(A) Nivel emitido desde el punto de generación de acuerdo a fabricante	Cantidad emitida en 15 m (dB"A")
Camión de volteo	Dentro del terreno	115	83
Revolvedora de cemento	Dentro del terreno	98	66
Aplanadora manual	Todo el terreno	105	73

Datos tomados de los fabricantes de equipos nuevos

EMISIÓN DE RUIDO: ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la operación normal los decibeles producidos no se espera que sobrepasen los límites máximos establecidos en la norma NOM-081-SEMARNAT-1994 debido a la naturaleza de las actividades.

La emisión producida no sobrepasará los 63 dB(A) dentro de las instalaciones, en el perímetro los decibeles disminuyen considerablemente debido a las distancias desde el punto de generación y las colindancias, además de que se contará con una barda de ladrillo mismo que amortigua el ruido producido en el interior del Proyecto.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

La estación contará con la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los residuos que serán generados durante las diversas etapas que hemos descrito.

La generación, el envasado, almacenamiento, recolección y disposición final, estará garantizada a través de contar con personal capacitado, así como mediante la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo, recolección y disposición final de cada uno de ellos, por lo que se reduce significativamente la generación de impactos ambientales por un mal manejo o indebida disposición.

En todo momento se procederá al manejo adecuado de los residuos, partiendo de su correcta clasificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, traslado, tratamiento y/o disposición final de los mismos, a través de empresas debidamente autorizadas; quedando evidencia de ello en los manifiestos correspondientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO III:

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA”

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.

Índice

III.Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. 5

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 5
III.2. Tratados Internacionales. 7
III.2.1. Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. 7
III.2.2. Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. 8
III.3. Leyes Federales. 13
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 13
III.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 17
III.3.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 18
III.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). 18
III.3.4. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 20
III.3.5. Ley de Hidrocarburos (LH). 21
III.3.7. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos (LFMZAH). 22
III.3.8. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección Al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (LANSI). 23
III.3.9. Ley General de Protección Civil (LGPC) 24
III.4. Reglamentos de las Leyes Federales. 25
III.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA). 25
III.4.2. Reglamento de la LGDFS (RLGDFS). 26
III.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS). 27
III.4.3. Reglamento de la LGPGIR (RLGPGIR). 27
III.4.4. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos (RLH). 31
III.4.6. Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos (RTTLH) 31
III.5. Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio. 32
III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 32

III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 39

III.5.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Regionales y Locales. 59

III.5.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán..... 59

III.5.3. Programas de Ordenamiento Ecológicos Locales. 71

III.6. Decretos y Programas de Conservación, así como Áreas Naturales Protegidas. ... 71
III.6.1. Áreas Naturales Protegidas. 71
III.6.2. Instrumentos de Planeación para la Conservación. 72
III.6.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 73
III.6.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 74
III.6.2.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP). 76
III.6.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA). 78
III.6.2.5. Sitios Prioritarios (SP). 79
III.6.2.5.1. Sitios Prioritarios Terrestres (SPT). 80

III.6.2.5.2. Sitios Prioritarios Marinos (SPM). 81
III.6.2.5.3. Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales (SPAC). 82
III.6.2.5.4. Sitios Prioritarios Primates (SPP). 83
III.7. Normas Oficiales Mexicana (NOM). 84
III.7.1. Normas Oficiales Mexicana (NOM) en materia de aire. 84
III.7.2. Normas Oficiales Mexicana (NOM) en materia de ruido. 85
III.7.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de residuos. 85
III.7.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de flora y fauna silvestre. 86
III.7.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de aguas residuales. 87
III.7.6. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de seguridad e higiene en el trabajo. 87
III.7.7. Disposiciones emitidas por la ASEA. 88
III.7.8. Disposiciones administrativas de carácter general en materia de seguros. 88
III.8. Otros Instrumentos. 89
III.8.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND). 89
III.8.2. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, estado de Yucatán (PMDUM). . **90**
III.8.3. Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024, del estado de Yucatán. 93
III.9. Conclusiones 95

Índice de figuras

Figura III.1. Sitios RAMSAR con respecto al **Proyecto**. 8
Figura III.2. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación **INPI**, 2020. 12
Figura III. 3. Ubicación del Proyecto respecto de Zonas arqueológicos. 22
Figura III.4. Ubicación del proyecto con el **POEGT.** 35
Figura III. 5. Incidencia del Proyecto respecto **POEMyRGMyMC**. 43
Figura III. 6. Ubicación del Proyecto respecto de la **UGA 1.2N del POETY.** 61
Figura III.7. Vinculación del **Proyecto** con las **ANP**. 72
Figura III.8. Ubicación del proyecto con las **RTP.** 74
Figura III.9. Ubicación del **Proyecto** con las **RHP**. 75
Figura III. 10. Ubicación del Proyecto respecto de la **RMP.** 77
Figura III.11. Ubicación del **Proyecto** con relación a las **AICA**. 79
Figura III. 12. Ubicación del Proyecto respecto de los **SPT.** 81
Figura III. 13. Ubicación del Proyecto respecto de los **SPAC.** 83
Figura III. 14. Ubicación del Proyecto respecto de los **SPP.** 84
Figura III. 15. Ubicación del Proyecto respecto del **PMDUM.** 90
Figura III. 16. Tabla de compatibilidades del **PMDUM** respecto del Uso definido para el Proyecto. 92

Índice de tablas

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con la **LGEEPA**. 13
Tabla III.2. Vinculación del proyecto con la **LGDFS.** 17
Tabla III. 3. Vinculación con la **LGVS** 18
Tabla III.4. Vinculación del **Proyecto** con la **LGPGIR.** 19
Tabla III.5. Vinculación del **Proyecto** con la LAN. 21
Tabla III.6. Vinculación del proyecto con la LH. 21
Tabla III. 7. Vinculación con la **LANSI.** 23

Tabla III. 8. Vinculación con la **LGPC.** 24
Tabla III.9. Vinculación del proyecto con el **RLGEEPA** en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 25
Tabla III.10. Vinculación del proyecto con el **RLGDFS.** 26
Tabla III. 11. Vinculación con la **RLGVS.** 27
Tabla III.12. Vinculación del proyecto con el **RLGPGIR.** 27
Tabla III.13. Vinculación del proyecto con el RLH. 31
Tabla III. 14. Vinculación con el **RTTLH.** 31
Tabla III.15. Características del **POEGT** para la **UAB 62**. 35
Tabla III.16. Vinculación del **Proyecto** con estrategias del **POGET**. 36
Tabla III. 17. Características de la **UGA 98** en la que incide el Proyecto. 43
Tabla III. 18. Vinculación del Proyecto con las acciones generales del **POEMyRGMyMC**, ... 44
Tabla III. 19. Vinculación del Proyecto con las acciones específicas del **POEMyRGMyMC**, ... 53
Tabla III. 20. Características de la **UGA 1.2N** en la que incide el Proyecto. 61
Tabla III. 21. Vinculación de los criterios aplicables con el Proyecto 62
Tabla III. 22. Vinculación del Proyecto respecto de la problemática definida a la **RHP “Anillo de Cenotes”.** 75
Tabla III. 23. Vinculación del Proyecto respecto de la **RMP 61.** 77
Tabla III.24. NOM en materia de aire. 84
Tabla III.25. NOM en materia de ruido. 85
Tabla III. 26. NOM en materia de residuos. 85
Tabla III. 27. Vinculación del Proyecto respecto del **PEDY.** 94

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

En este apartado, se presentarán y analizarán en su parte conducente, los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al **Proyecto**. De este modo, fueron identificados aquellos instrumentos y ordenamientos jurídicos con el objetivo de determinar la vinculación del **Proyecto** con cada uno de ellos.

Lo anterior, partiendo del análisis del marco jurídico nacional vigente conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; los Tratados Internacionales de los cuales México es parte; las Leyes Federales, Estatales y Municipales y sus respectivos Reglamentos. Asimismo, se analizaron los instrumentos de planeación aplicables en este caso, haciendo especial énfasis en los Programas de Ordenamiento Ecológico y Planes de Desarrollo Urbano, así como las Disposiciones Administrativas de Carácter General decretados; para posteriormente realizar el análisis de aquellos que resulten aplicables a las actividades a desarrollar.

Con base en lo anterior, fue posible determinar que el **Proyecto** es congruente con el marco jurídico en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional y con los instrumentos de planeación que ordenan la zona donde éste se llevará a cabo.

A continuación, se describe el marco normativo federal, estatal, municipal y las disposiciones reglamentarias en comento.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM**) es la norma suprema de la nación. Este ordenamiento constituye el pilar jurídico nacional, el cual trasciende a todo el sistema jurídico mexicano y, por ello, todas las leyes, ya sean federales, estatales o municipales deben estar sujetas a los derechos, obligaciones y demás disposiciones que la propia Constitución reconoce.

En este sentido, es la misma Carta Magna la que consagra en su **Título Primero, Capítulo I "De los Derechos Humanos y sus Garantías"**, una serie de preceptos que constituyen los derechos fundamentales reconocidos por el Estado a todo individuo, que no pueden restringirse sino en los casos y con las condiciones que la propia Constitución establece.

En el marco de los derechos y garantías constitucionales, se encuentran las que dan fundamento a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

A continuación, se analizan los preceptos que inciden con el desarrollo del **Proyecto**, así como su vinculación con el mismo, a fin de destacar que éste no contraviene los preceptos constitucionales.

> ***"Artículo 4°.***
>
> *[…]*
>
> *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley."*

Vinculación: El **Proyecto** se vincula con el precepto legal que antecede en el sentido que respeta y atiende la normatividad aplicable en materia de protección al ambiente, sometiéndose a la evaluación que nos ocupa. De esta forma garantiza ese derecho, al plantear en su parte conducente medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que pudiera ocasionar, con lo que se concluye que con el mismo se respeta el precepto constitucional referido, al sujetarse a la legislación y regulación que el Estado ha impuesto para la protección del medio ambiente.

> ***"Artículo 25.*** *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*
>
> *El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.*
>
> *Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.*
>
> *[…]*
>
> *Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".*

El artículo 25 establece las bases de participación de los sectores social, público y privado en la economía y desarrollo nacional. Al Estado le corresponde, entre otros aspectos, la planeación, regulación y fomento de las actividades económicas.

Por otro lado, el sector privado puede participar en la economía haciendo uso de los recursos productivos, en la medida que procuren su conservación y protejan el medio ambiente.

El artículo anterior reafirma el papel del Estado dentro de la economía para su fomento y regulación, así como el principio de sustentabilidad y cuidado del medio ambiente para el desarrollo. De esta manera, es el Estado quien dirige y sienta las reglas de participación de los entes privados y los sujeta a esos principios.

Vinculación: El **Proyecto** es compatible con el precepto invocado en el sentido que cumple con la regulación ambiental y con la participación económica impuesta por el Estado, contribuyendo con ello al desarrollo económico del país.

En tal sentido, el tratadista Raúl Brañes refiere que la idea de conservación de los recursos naturales, tal y como está establecida en la **CPEUM**, no se opone a su aprovechamiento; al contrario, está encaminada a dejar en claro que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular en beneficio social el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. Lo anterior, entre otros fines, para cuidar de su conservación.

En este sentido, aprovechamiento y conservación son por tanto ideas vinculadas entre sí, ya que el aprovechamiento de los recursos naturales se encuentra subordinado, entre otras modalidades, a su conservación (Brañes, 1994).

Con base en las consideraciones anteriores, se desprende que el **Proyecto** es congruente con nuestra Carta Magna pues en cumplimiento de la regulación ambiental y de participación económica impuesta por el Estado se somete a la presente evaluación y con su realización contribuirá al desarrollo económico del país.

III.2. Tratados Internacionales.

Los tratados internacionales se definen como aquellos acuerdos celebrados entre dos o más países como entidades soberanas entre sí. Estos acuerdos pueden abordar asuntos diplomáticos, económico, culturales, ambientales o, en general, cualquier disposición que resulte de interés de los Estados contratantes.

En México, éstos encuentran su fundamento en el artículo 76 fracción I y el artículo 133 de nuestra Constitución, donde se dispone que los tratados internacionales celebrados por el presidente, que estén de acuerdo con la Constitución y que hayan sido aprobados por el Senado de la República, son Ley Suprema para efectos de aplicación dentro del territorio mexicano.

En este sentido, en el presente apartado, se analizaron aquellos que tienen mayor relevancia en materia ambiental.

III.2.1. Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas **(RAMSAR)** fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF)** para su debida observancia en el territorio nacional el 29 de agosto del mismo año.

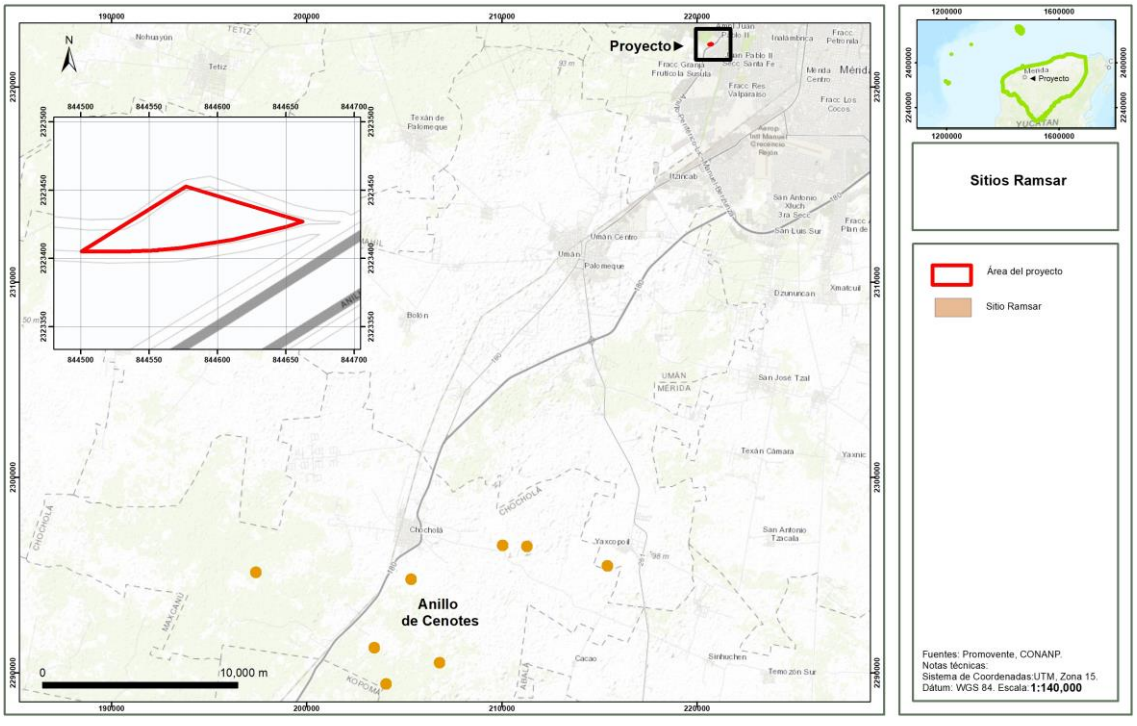
Entre las razones por las cuales las partes contratantes convinieron suscribirlo se encuentra: el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones y pérdida de humedales; así como que los humedales constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo cuya pérdida sería irreparable. Entendiendo por humedal en términos de su artículo 1:

> *"(...) las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".*

Asimismo, de conformidad con el artículo 2.1, cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Con lo que, de conformidad con la información obtenida del portal web dedicado de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**), en nuestro país existen 142 humedales que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8,643,581.516 hectáreas.

Vinculación: De la revisión que se hizo del área del **Proyecto**, se identificó que el sitio **Ramsar** más cercano “Anillo de Cenotes”, se encuentra a una distancia de 27.34km, por lo que las obras y actividades del **Proyecto** no tendrán impacto sobre este y, por lo tanto, no se llevó a cabo un ejercicio de vinculación, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura III.1. Sitios RAMSAR con respecto al **Proyecto**.



III.2.2. Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, el 7 junio 1989, adoptó el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (Convenio 169), el cual fue ratificado por México el 24 de enero de 1991.

El Convenio 169 es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales. El mismo, no define quiénes son los pueblos indígenas

o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.

Es así que el Convenio 169 establece que el término "pueblos indígenas" utiliza un sentido genérico para referirse a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- La autodeterminación como miembros de un grupo de cultura indígena y el reconocimiento de su identidad por otros;
- Apego colectivo geográficamente a distintos hábitats o territorios ancestrales en la zona del **Proyecto** y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de la sociedad en general o la cultura; o
- Una lengua o dialecto distinto, a menudo diferente del idioma o idiomas oficiales del país o región en el que residen.

En ese sentido, existe un elemento poblacional perteneciente a un pueblo indígena, un territorio sobre el que se asienta, un determinado modo de organización o estructura social en el que se identifican autoridades y un orden normativo de carácter consuetudinario. Asimismo, el Convenio 169 establece como obligación de los Estados firmantes de garantizar la participación de los pueblos indígenas y el respeto a sus derechos, tal y como lo señala el Artículo 2° del Convenio, mismo que se transcribe para mayor referencia:

> *“Artículo 2*
>
> *[…]*
>
> *1.* ***Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.***
>
> *2. Esta acción deberá incluir medidas:*
>
> *a) Que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;*
>
> *b) Que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;*
>
> *c) Que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socioeconómicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida.”*

Otro referente, es la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos **(CIDH)**, en la que se han establecido requisitos fundamentales para estimar que se trata de un sujeto de derecho a que se refiere el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, que son los siguientes:

1. Que exista un órgano de gobierno tradicional en donde se resuelvan las decisiones de especial trascendencia para el pueblo, organizado de acuerdo a sus prácticas milenarias.

2. La estrecha relación que hay entre grupo o pueblo indígena, de forma tal que esa vinculación ha permitido la generación del bien inmaterial llamado cultura dentro del cual se desarrolla la cosmovisión que tienen dichos grupos y que les define su identidad.

En palabras de la propia **CIDH**:

> *"212. En relación con lo anterior, la Corte ha reconocido que* ***"al desconocerse el derecho ancestral de las comunidades indígenas sobre sus territorios, se podría[n] estar afectando otros derechos básicos, como el derecho a la identidad cultural y la supervivencia misma de las comunidades indígenas y sus miembros".*** *Puesto que el goce y ejercicio efectivos del derecho a la propiedad comunal sobre "la tierra garantiza que los miembros de las comunidades indígenas conserven su patrimonio", los Estados deben respetar esa especial relación para garantizar su supervivencia social, cultural y económica.* ***Asimismo, se ha reconocido la estrecha vinculación del territorio con las tradiciones, costumbres, lenguas, artes, rituales, conocimientos y otros aspectos de la identidad de los pueblos indígenas, señalando que "en función de su entorno, su integración con la naturaleza y su historia, los miembros de las comunidades indígenas transmiten de generación en generación este patrimonio cultural inmaterial,*** *que es recreado constantemente por los miembros de las comunidades y grupos indígenas".*

Dichos elementos refieren al uso y la práctica de métodos propios para la elección de autoridades, la búsqueda de consensos de beneficio común y un sistema propio de impartición de justicia, en resumen, la presencia de un sistema de usos y costumbres.

Por otra parte, en el ámbito nacional, la Constitución define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

El gobierno mexicano además del reconocimiento de estos derechos específicos ha implementado instrumentos para garantizar la participación y el desarrollo de los pueblos indígenas, entre los cuales destaca la consulta a los pueblos indígenas.

El artículo 2° de la **CPEUM**, señala que:

> *"Un pueblo indígena es aquel que desciende de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciar la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o parte de ellas".*

De igual forma, el mismo artículo constitucional señala que las comunidades integrantes de un pueblo son:

> “*(…) aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres”.*

Del análisis de dichos preceptos constitucionales se advierte que los elementos que caracterizan a los pueblos indígenas son los siguientes:

- Forman una unidad social, económica y cultural;
- Están asentadas en un territorio específico, y
- Reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.

En ese orden de ideas, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática **(INEGI)**y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas **(CDI)** elaboraron el Catálogo de Localidades Indígenas, mediante el cual se identifica y cuantifica la población indígena en el país considerando como factor determinante la lengua o dialecto.

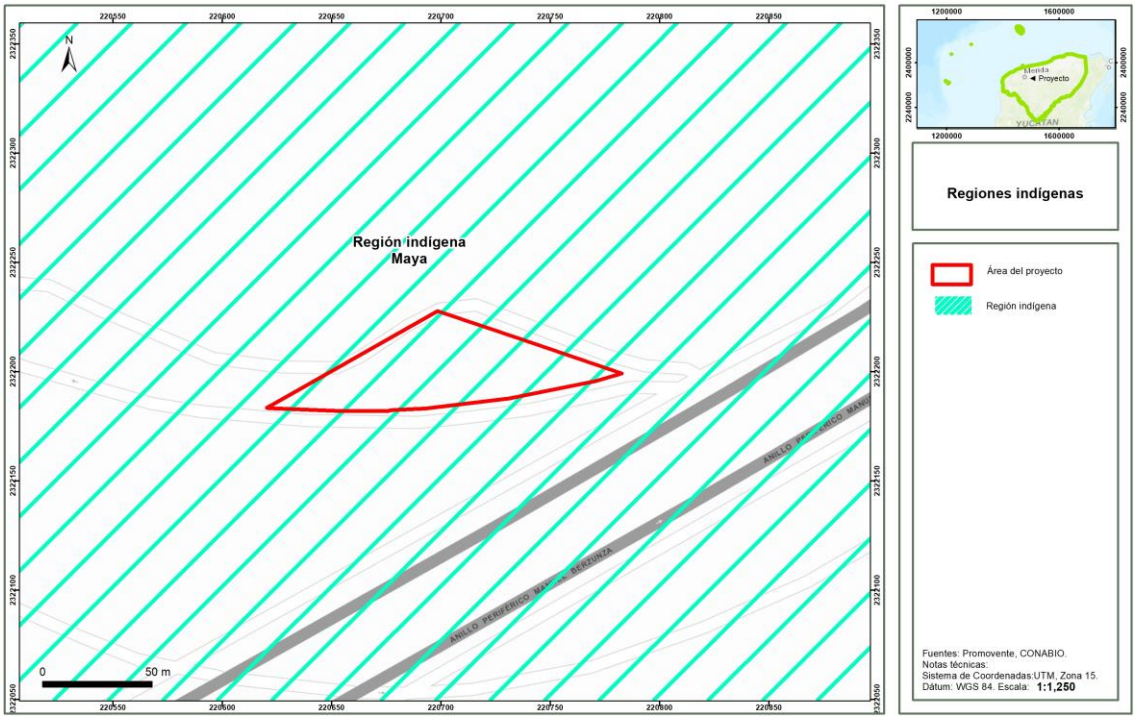
Las localidades indígenas se encuentran clasificadas de acuerdo a criterios de concentración de población indígena en cada una de ellas, agrupándose de la siguiente manera:

- Localidades con población indígena mayor o igual a 40% de su población total.
- Localidades con población indígena menor a 40% y más de 150 indígenas.
- Localidades con menos de 150 indígenas de la población total.

Asimismo, la **CDI** ha divido al territorio mexicano en regiones indígenas, agrupando a los pueblos por sus características de cosmovisión.

Vinculación: Del análisis del mapa de Atlas de los Pueblos Indígenas de la **CDI**, se aprecia que en la zona donde se desarrolla el **Proyecto,** se obtuvo que este se ubica en la Región Indígena Maya, sin embargo, este no tiene incidencia con asentamientos humanos y/o comunidades que, por sus características lingüísticas, culturales, económicas, entre otras que puedan ser catalogadas como indígenas. Tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura III.2. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación **INPI**, 2020.



Lo anterior, se robustece bajo los siguientes razonamientos:

1. El Proyecto no contraviene principios, normas y/o acuerdos que rigen las instituciones políticas, sociales, económicas y culturales de las comunidades indígenas;
2. El Proyecto no contraviene ni condiciona las formas de elección de las autoridades, de representación, de participación y de toma de decisiones, en virtud de que este no incide con asentamientos o comunidades indígenas;
3. El Proyecto no interfiere, ni condiciona las prácticas colectivas comunitarias, sus componentes y funciones, sino que, por el contrario, el desarrollo del Proyecto conlleva una fuerte inversión económica, la introducción de nueva infraestructura, así como la creación de empleos tanto directos como indirectos que promueven el desarrollo social de la zona;
4. Tanto el área de influencia como el sitio del Proyecto no inciden con asentamientos humanos considerados como indígenas y como consecuencia, este no influye ni condiciona las normas propias de impartición de justicia y solución de conflictos;
5. En seguimiento con lo anteriormente definido, el desarrollo de las actividades inherentes al Proyecto no condiciona ni afecta la Identidad cultural, cosmovisión y religiosidad de comunidades indígenas, esto en el sentido que conforme a su ubicación no incide con asentamientos humanos con características definidas como indígenas;

6. El Proyecto no modifica ni afecta sitios y elementos en el territorio de valor religioso, cultural, histórico y espiritual, asimismo su uso y acceso;
7. Derivado de la ubicación del Proyecto, se establece que este no genera ninguna afectación al uso, conocimiento y valoración de la lengua indígena a partir de indicadores sociolingüísticos, así como de los sistemas espirituales o religiosos de la comunidad, de las principales celebraciones y fiestas rituales.

Lo anterior claro está, bajo el entendido que el desarrollo de la infraestructura que se somete a evaluación se hará dentro de los límites del predio de la promovente, siendo el caso también que se trata de una industria ya establecida en la zona. En concordancia con lo anterior, se destaca que el Proyecto no generará ningún tipo de afectación a comunidades indígenas, sino que este implica una mejora en las condiciones sociales y económicas de la región debido a su inversión y la creación de empleos para las personas de la zona.

Asimismo, es importante señalar que, con el objeto de reafirmar el compromiso del Promovente de estar en cumplimiento con el marco legal vigente, se ha presentado ante la Secretaría de Energía (**SENER**), la Evaluación de Impacto Social (**EVIS**) en la que se contemplan todas las posibles interacciones que tendrán el Proyecto respecto de las comunidades cercanas al desarrollo del Proyecto, así como las acciones y medidas a implementar para su correcto desarrollo. El acuse de presentación, se hace llegar como **Anexo III.01.**

III.3. Leyes Federales.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La **LGEEPA** se publicó en el **DOF** el 28 de enero de 1988 y es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

El **Proyecto** se vincula con al artículo 28 fracción II de dicho ordenamiento, ya que éste pertenece a la industria del petróleo, por lo que, para el cumplimiento de este precepto, se está presentado la **MIA-P**, cumpliendo con las formalidades señaladas en la Ley de manera previa para que sea autorizada por parte de esa Autoridad.

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con la **LGEEPA**.

Disposición Legal	Vinculación 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	El Proyecto, pretende la construcción y operación de una estación de servicio para el expendio de Gas Natural Vehicular (**GNV**). En este sentido, la presentación de esta **MIA-P** y **ERA** representa el cumplimiento del Proyecto con lo dispuesto por la fracción II del artículo 28 de la **LGEEPA**.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
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;	
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.	Para la elaboración de este documento, se siguieron los lineamientos en cuanto a contenido y alcance establecidos por este precepto, satisfaciendo así los requisitos formales y de fondo contemplados en el mismo. De igual forma, se observó lo establecido en la guía para la elaboración de **MIA-P** y **ERA** industria del petróleo, elaborada por esa H. Agencia. De este modo, la **MIA-P** y **ERA** que se exhiben, cuentan con la descripción de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y compensación a adoptar.
Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	En este sentido, la promovente asume su compromiso para controlar las emisiones que se generen y que se encuentren asociadas al Proyecto, a través de la aplicación medidas como el mantenimiento preventivo de los componentes de la estación.
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.	En este sentido se garantiza que las actividades del Proyecto se mantendrán dentro de los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas.
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;	En cumplimiento con lo dispuesto por este artículo, para el caso de las aguas residuales provenientes del uso de sanitarios portátiles generadas en la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará a una empresa que será la encargada de llevar a cabo el manejo y disposición final de las mismas. En esa misma línea, claro está que la empresa deberá contar con las acreditaciones correspondientes.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; … IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final; V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	El **Proyecto** contempla en todo momento establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación que eviten el deterioro de los componentes ambientales que integran la zona donde se pretende desarrollar el **Proyecto**, dentro de las medidas que se establecerán se encuentra la implementación de un Programa de Manejo de Residuos, así como la prohibición de verter residuos de cualquier tipo en el suelo o cuerpos de agua cercanos al **Proyecto**. En caso que existan indicios de contaminación de suelos en el predio, se llevarán a cabo los estudios necesarios, si de los resultados obtenidos se determina que existe contaminación por encima de los niveles permisibles, se llevarán a cabo acciones de remediación de conformidad con el marco jurídico aplicable.
Artículo 140. La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Economía.	El manejo y disposición de residuos generados durante el desarrollo del **Proyecto** se llevará a cabo de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.
Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas,	Es importante mencionar que, durante la etapa de operación, se generarán de manera indirecta residuos peligrosos como consecuencia del mantenimiento de la estación (ej. estopas con aceites, lubricantes principalmente). En este sentido, el Proyecto contará con un área específica en donde se realizan actividades de mantenimiento de todos

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	los vehículos, unidades y maquinaria que lo requieran.
Artículo 152. La Secretaría promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reúso y reciclaje. En aquellos casos en que los residuos peligrosos puedan ser utilizados en un proceso distinto al que los generó, el Reglamento de la presente Ley y las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan, deberán establecer los mecanismos y procedimientos que hagan posible su manejo eficiente desde el punto de vista ambiental y económico. Los residuos peligrosos que sean usados, tratados o reciclados en un proceso distinto al que los generó, dentro del mismo predio, serán sujetos a un control interno por parte de la empresa responsable, de acuerdo con las formalidades que establezca el Reglamento de la presente Ley. En el caso de que los residuos señalados en el párrafo anterior, sean transportados a un predio distinto a aquél en el que se generaron, se estará a lo dispuesto en la normatividad aplicable al transporte terrestre de residuos peligrosos.	Como parte de las acciones a implementarse durante el desarrollo del **Proyecto**, se contará con las medidas adecuadas para el manejo y disposición de los diferentes tipos de residuos que se generen. En este sentido, queda estrictamente prohibido llevar a cabo la disposición de residuos sin seguir los parámetros establecidos en el programa previsto para tal efecto. Es así, que como parte de las medidas mínimas a seguir encontramos que: -Se contará con tambos para la separación de residuos; -Se delimitará una zona para el almacenamiento temporal de estos residuos; -Se contratarán empresas especializadas que cuenten con los permisos o autorizaciones correspondientes para llevar a cabo el manejo y disposición final de los residuos, y -En todo momento se prohibirá verter residuos en suelo natural y cuerpos de agua, que pudieran ocasionar la contaminación de éstos.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Para evitar la afectación del **Proyecto** por la emisión de ruido, se dará mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinarias y equipos a fin de que estos no sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente en la materia, asimismo, se establecerán barreras a fin de evitar la dispersión de ruido, polvos, y materiales. Es importante señalar que para evitar la generación de olores se llevará a cabo un adecuado manejo y mantenimiento de los residuos sólidos urbanos que se generen.

A la luz de lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el **Proyecto** es compatible y congruente con las disposiciones de la **LGEEPA.** Lo anterior es así, ya que las diversas medidas de mitigación y compensación propuestas, encuadran con lo previsto en la legislación vigente.

III.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Esta ley se publicó en el **DOF** el 25 de febrero de 2003 y es reglamentaria del Artículo 27 de la **CPEUM**. Las disposiciones que la componen son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional. Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Asimismo, prevé el cómo distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, la Ciudad de México y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el *Artículo 73 Fracción XXIX inciso G de la **CPEUM***. Esto, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Tabla III.2. Vinculación del proyecto con la **LGDFS.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; […]	En virtud de que la estación de servicio GNV se ubica dentro de una zona de asentamientos humanos, asimismo no existe vegetación forestal presente en el sitio del Proyecto. Por lo que, no requiere de la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate**.** Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los	

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	

III.3.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Publicada en el **DOF** el 03 de julio del año 2000 y su última reforma es del 19 de enero de 2018. Esta ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero de los artículos 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. En tal sentido, regula lo relativo 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.

Vinculación: El Proyecto, se vincula con este ordenamiento, en el sentido que no generará ningún tipo de impacto o afectación a especies de vida silvestre. Tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla III. 3. Vinculación con la **LGVS**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre, atendiendo que por su ubicación no existen especies de flora y/o fauna silvestre.

Bajo este contexto, se considera que el **Proyecto** es compatible con lo previsto en la **LGVS,** pues su desarrollo no generará un aprovechamiento y/o afectación a especies de vida silvestre aunado a que se implementará diversas medidas de prevención y mitigación de manera congruente con el marco regulatorio actual.

III.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Publicada en el **DOF** el 08 de octubre del año 2003, es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como establecer las

bases para determinar, entre otros aspectos, los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la **CPEUM**. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los preceptos aplicables de esta Ley.

Vinculación: El **Proyecto**, con la finalidad de garantizar un manejo ambiental adecuado y conforme lo señala la propia Ley, instrumentará acciones de manejo de residuos para identificar, clasificar, segregar y almacenar temporalmente los residuos que en su caso se generen, para su posterior envío a disposición final por empresas autorizadas por las Autoridades Competentes. La vinculación con este ordenamiento se presenta a continuación:

Tabla III.4. Vinculación del **Proyecto** con la **LGPGIR.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El Proyecto realizará el manejo y disposición final de los residuos peligrosos conforme a lo indicado en este dispositivo y las normas oficiales mexicanas. Así también, contará con un Programa para el Manejo Integral de Residuos.
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.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante las etapas del Proyecto se dispondrán conforme a lo aquí indicado. Para ello se contará con un Programa para el Manejo Integral de Residuos.
Artículo19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos.
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.	El manejo de los residuos peligrosos que se generen se hará de conformidad con la normatividad aplicable y se entregarán a un proveedor autorizado por esa Secretaría para la disposición final conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	El Promovente, se cerciorará que las empresas que en su caso subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones por las autoridades competentes y está consciente de su responsabilidad en el proceso.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Los residuos peligrosos que se generen serán manejados y dispuestos conforme al Programa para el Manejo Integral de Residuos, evitando la mezcla de éstos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

III.3.4. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Publicada el 1° de diciembre de 1992, la **LAN** tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. La vinculación con dicho ordenamiento se presenta a continuación:

Tabla III.5. Vinculación del **Proyecto** con la LAN.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal […].	El Proyecto no prevé la utilización de aguas nacionales para su desarrollo. En el caso de que se requiera explotar agua a cargo de la federación se obtendrá la concesión correspondiente.

III.3.5. Ley de Hidrocarburos (LH).

La Ley de Hidrocarburos se publicó en el **DOF** el 11 de agosto de 2014.En ella se reconoce que corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico. Aunque no es un ordenamiento jurídico propiamente ambiental, cuenta con disposiciones jurídicas que inciden en esta materia, vinculándose con el presente **Proyecto** los siguientes preceptos.

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con la LH.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 48. La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: I. Para el Tratamiento y refinación de Petróleo, el procesamiento de Gas Natural, y la exportación e importación de Hidrocarburos, Gas Licuado de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos, que serán expedidos por la Secretaría de Energía; II. Para el transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía;	De manera concordante con este artículo, la Promovente contará con su permiso para las actividades relacionadas con la estación de servicio de GNV, relativas al expendio al público previo al desarrollo de cualquier actividad.
Artículo 95. La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria. Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración	En atención a dicho precepto, el Proyecto sigue criterios que fomentan la protección, la restauración y la conservación de las condiciones ambientales del área en la que se pretende desarrollar, cumpliendo estrictamente para tal efecto con las leyes, reglamentos y demás normas aplicables.

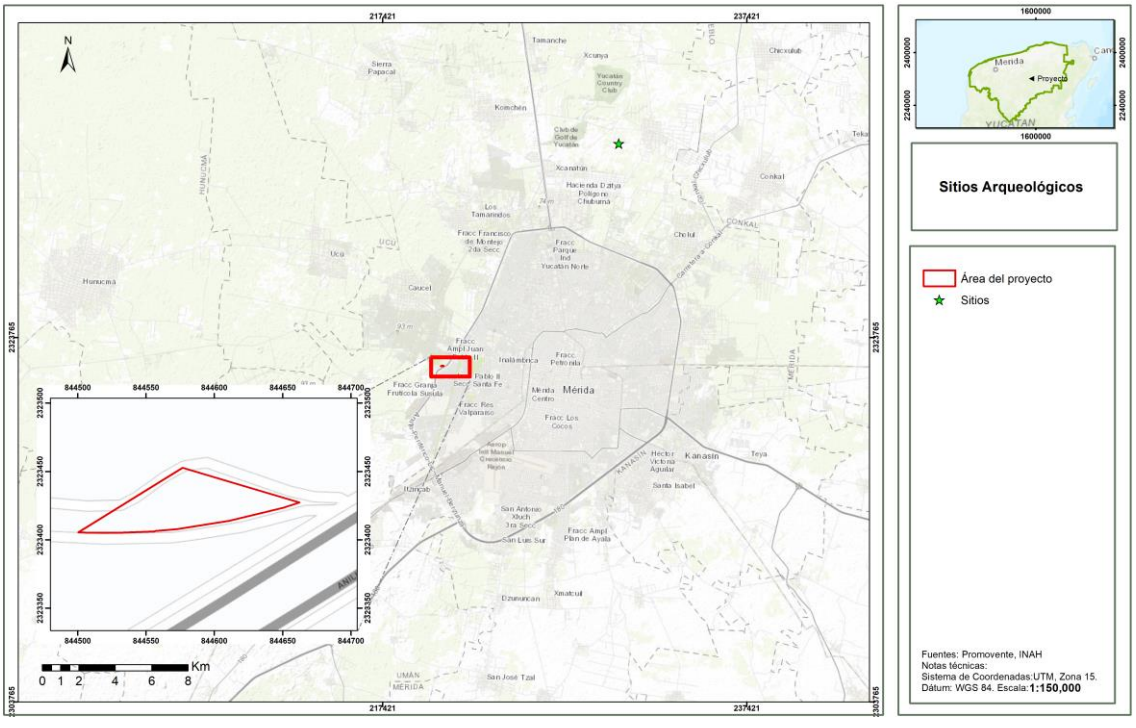
Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.	

III.3.7. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos (LFMZAH).

Publicada el 6 de mayo de 1972 y su última reforma del 16 de febrero de 2018, esta Ley tiene por objeto regular la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.

De este modo, entre las acciones formuladas para la atención de estos temas, se formuló en primera instancia una revisión en el Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas del Instituto Nacional de Antropología e Historia **(INAH)**, descartándose la existencia de éstas en el área del proyecto.

Figura III. 3. Ubicación del Proyecto respecto de Zonas arqueológicos.



No obstante, lo anterior, se realizarán los acercamientos correspondientes con la autoridad competente a efecto de obtener la liberación del predio en materia arqueológica.

III.3.8. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección Al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (LANSI).

Publicada el 11 de agosto de 2014 y vigente a partir del pasado 2 de marzo de 2015, tiene por objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**ASEA**). Este ordenamiento jurídico dispone, en lo que interesa lo siguiente:

Tabla III. 7. Vinculación con la **LANSI.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2o. La actuación de la Agencia se regirá por los principios de eficacia, eficiencia, honestidad, imparcialidad, objetividad, productividad, profesionalización, transparencia, participación social y rendición de cuentas. […] En el ejercicio de sus funciones, tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y demás ordenamientos aplicables.	En relación con dicho preceptos, es que se somete a consideración de esa H. Autoridad la **MIA-P** y **ERA**, solicitando que previos trámites de ley se apruebe el proyecto en materia de impacto ambiental y riesgo, considerando que la realización e implementación de la estación de servicio no genera impactos adversos al medio ambiente y/o ecosistemas presentes, no representa un riesgo para la salud, personas o bienes presentes y que mediante las acciones y medidas específicas a implementar se reducen al máximo los posibles efectos que pudiera generar el Proyecto.
[…] "Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones: […] XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables." "Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes: […] Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos	

El presente proyecto se vincula con los preceptos anteriormente citados en el entendido que el mismo se presenta ante la autoridad competente y para su evaluación cumple con los ordenamientos jurídicos citados en dicha Ley.

III.3.9. Ley General de Protección Civil (LGPC)

La presente Ley fue publicada en el **DOF** el 6 de junio de 2012 y su última reforma el 19 de enero de 2018. Es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece. Los preceptos vinculables con el Proyecto se describen a continuación.

Tabla III. 8. Vinculación con la **LGPC.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 38. Los Programas Especiales de Protección Civil son el instrumento de planeación y operación que se implementa con la participación corresponsable de diversas dependencias e instituciones ante un peligro o riesgo específico derivado de un agente perturbador en un área o región determinada que involucran a grupos de población específicos y vulnerables, y que por las características previsibles de los mismos, permiten un tiempo adecuado de planeación, con base en las etapas consideradas en la Gestión Integral de Riesgos.	El Proyecto elaborará el correspondiente Programa de Prevención de Accidentes. En este sentido, a través del mismo, se establecerán las medidas requeridas y necesarias de prevención y atención, que, en su caso, pudiesen llegar a suscitarse. En caso de ser necesario, se acudirá ante la autoridad competente en materia de protección civil, a efecto de obtener los vistos buenos correspondientes.
Artículo 39. El Programa Interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil cada instancia a la que se refiere el artículo siguiente, deberá crear una estructura organizacional específica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles.	
Artículo 40. Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil. Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta Ley. El	

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
contenido y las especificaciones de este tipo de programas, se precisarán en el Reglamento	

III.4. Reglamentos de las Leyes Federales.

III.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA).

Publicado en **DOF** el 30 de mayo del 2000, tiene por objeto reglamentar la **LGEEPA** en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y establece las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental. En este sentido, el **Proyecto** se vincula con los artículos que se citan a continuación:

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con el **RLGEEPA** en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5o.- 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: VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural; […]	Cumpliendo con los preceptos jurídicos, el Promovente elaboró la **MIA-P** y **ERA** acatando lo establecido en la normativa, observando las formalidades de información solicitada en los ocho capítulos que lo integran.
Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;	En este sentido, el estudio que se somete a evaluación cumple con todos y cada uno de los apartados que indica esta norma jurídica.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	

III.4.2. Reglamento de la LGDFS (RLGDFS).

Publicado el 09 de diciembre de 2020, este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la **LGDFS** en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. De este modo, los artículos del **RLGDFS** que se relacionan con el **Proyecto** se presentan a continuación:

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con el **RLGDFS.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (..) Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	Como se mencionó anteriormente, en virtud de que el sitio donde se desarrollará la estación de servicio de GNV, está catalogada como un asentamiento humano, así también no existe ningún tipo de vegetación forestal presente en el sitio, por lo que no requiere la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

III.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

Publicado en el **DOF**el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma del 09 de mayo de 2014. Tiene por objeto reglamentar la **LGVS**, por lo cual ofrece algunas definiciones adicionales a las ya enunciadas en la Ley, asimismo contiene disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Los preceptos del **RLGVS** que se relacionan con el Proyecto se analizaron a continuación:

Tabla III. 11. Vinculación con la **RLGVS.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […].	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; lo anterior, y en virtud de que se ubica dentro de un asentamiento humano donde no hay presencia de especies de vida silvestre.

III.4.3. Reglamento de la LGPGIR (RLGPGIR).

Publicado en el **DOF** el 30 de noviembre de 2006. Tiene por objeto reglamentar la **LGPGIR** y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce soberanía y jurisdicción. Su aplicación le corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la **ASEA.** A continuación, se realiza la vinculación del **Proyecto** con los preceptos aplicables del **RLGPGIR**.

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con el **RLGPGIR.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16. Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser: a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación en implementación de un plan de manejo de residuos; […] II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución podrán ser: a) Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere […]	Para la gestión integral de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, el Promovente elaborará el Programa de Manejo, correspondiente.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: I. Confinamiento controlado, y II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.	El Promovente se asegurará de que el tercero que en su caso se contrate para realizar la disposición final de los residuos esté autorizado por la Secretaría y se haga responsable de su parte en el proceso.
Artículo 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso y se manejará como tal cuando se transfiera.	El Proyecto contempla la implementación de acciones tendientes a evitar derrames o fugas de residuos peligrosos. Sin embargo, en caso de suscitarse algún percance, se manejará como se establece en este y otros preceptos normativos.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: **I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; **II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; **III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; **IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; **V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; **VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autoricé en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; **VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto	En cumplimiento a este precepto y como parte de las acciones para el manejo adecuado de los residuos generados por las actividades del Proyecto se contempla la identificación de los residuos y separación de los mismos atendiendo a sus características. En este sentido, los residuos peligrosos se organizarán con base en sus características Para tal efecto, todos los residuos se acopiarán en contenedores físicamente adecuados y herméticos que estén rotulados para su identificación. Asimismo, de acuerdo a su categoría los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente en un área destinada para este fin específico. Así, los mismos, se dispondrán por medio de una empresa autorizada para tal actividad, la cual entregará los reportes (manifiestos) correspondientes de la cantidad de residuos peligrosos que en su caso se generen. Bajo lo anterior, el manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, será de forma integral y conforme a las disposiciones que marcan la Ley y su Reglamento.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; **VIII.** Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos	
Artículo 71. Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	Se elaborará una bitácora para el registro del manejo de los residuos peligrosos generados durante la construcción y operación del Proyecto, y que cumplirá con los requisitos señalados en este artículo.
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: **Fracciones:** I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento. **a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; **b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; **c)** Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;	El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos dentro de las superficies del Proyecto en las etapas de construcción y operación y mantenimiento, contará con las especificaciones de ubicación, señalización, instalaciones, contenedores, materiales y demás características que establezcan las normas y legislación aplicable, siendo congruente con este precepto.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; **e)** Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; **f)** Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; **g)** Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; **h)** El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y **i)** La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la Fracción I de este artículo. **a)** Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, **b)** Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; **c)** En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y **d)** En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	

III.4.4. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos (RLH).

Publicado en el **DOF** el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan a la industria de los hidrocarburos. A continuación, se realiza la vinculación del **Proyecto** con los preceptos aplicables del **RLH**.

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con el RLH.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 79. Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley. La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales. Las autorizaciones que soliciten los Asignatarios y Contratistas para realizar actividades dentro del Área de Asignación o el Área Contractual, no estarán sujetas a lo previsto en el presente artículo. Los interesados en obtener un permiso para realizar las actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, no estarán sujetos a lo previsto en el presente artículo, siempre que no realicen obras o desarrollo de infraestructura.	En concordancia con lo antes expuesto la promovente someterá previo al desarrollo de cualquier actividad su Evaluación de Impacto Social (**EvIS**) ante la autoridad competente, con la finalidad de cumplir las obligaciones que se imponen en la normativa.

III.4.6. Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos (RTTLH)

Este ordenamiento fue publicado en el **DOF** el 31 de octubre de 2014 y tiene por objeto regular los permisos para realizar las actividades de tratamiento y refinación de petróleo; procesamiento de gas natural; exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos, y transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, así como para la gestión de sistemas integrados, en términos del Título Tercero de la **LH**. Los preceptos que son vinculantes con el Proyecto se muestran en la tabla a continuación:

Tabla III. 14. Vinculación con el **RTTLH.**

Disposición legal	Vinculación
Artículo 6. La realización de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley requerirá de permiso en los términos de la misma y este Reglamento.	Como se mencionó, la promovente tramitará ante la Comisión Reguladora de Energía (**CRE**) y contará con el permiso para las actividades de expendio al público previo al desarrollo de cualquier obra.
Artículo 7. Las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, comercialización, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, gestión de los Sistemas Integrados y Expendio al Público a que se refiere este Reglamento, deberán realizarse de manera eficiente, homogénea, regular, segura, continua y uniforme, en condiciones no discriminatorias en cuanto a su calidad, oportunidad, cantidad y precio.	Las actividades del Proyecto se realizarán de forma eficiente, homogénea, regular, segura, continua y uniforme tal y como lo establece el precepto.

A la luz de lo señalado en líneas anteriores, la promovente cumplirá con todas y cada una de las obligaciones impuestas en la normativa, aunado a que contará con todos los permisos y títulos habilitantes para el desarrollo de las actividades del Proyecto.

III.5. Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Expedido mediante el Acuerdo Secretarial publicado en el **DOF** el 7 de septiembre de 2012, este programa tiene por objeto, en términos de lo establecido en el Artículo 20 de **LGEEPA**, determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En este sentido, el **POEGT** promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (**APF**), que es a quienes está dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Por lo que dicho instrumento, en términos de los artículos segundo y tercero de su Acuerdo de expedición, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Con lo que las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el **POEGT** en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

El **POEGT** se encuentra estructurado por IV apartados principales y 5 anexos. En el apartado II se encuentra la propuesta de **POEGT**. Este contiene la regionalización ecológica, los lineamientos ecológicos a cumplir y la definición y grupos de estrategias ecológicas establecidas.

Encontrando en el apartado III las estrategias ecológicas a seguir por cada grupo definido, así como las acciones a realizar por cada una de ellas, quedando contenido en el apartado IV la tabla del **POEGT**.

En tal sentido, el **POEGT** está integrado por:

1. Regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial;
2. Lineamientos ecológicos, y
3. Estrategias ecológicas.

Estos dos últimos componentes son aplicables a la regionalización ecológica y están enfocados a la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

- **Regionalización ecológica.**

La base para la regionalización ecológica, 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 y empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, así como para construir la propuesta del **POEGT**.

Cada región ecológica se integra por un conjunto de **UAB** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en ello, a cada **UAB** le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

En este sentido, se consideran áreas de atención prioritaria aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Encontrando 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

El muy alto se aplicó a las **UAB** que requieren atención urgente por que su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental. Muy bajo se aplicó a las **UAB** que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Por su parte, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio a través de las **UAB** en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

En función de ello, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada **UAB**, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la **UAB** y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada **UAB**, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados.

La política ambiental (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) establece las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada **UAB** hacia este modelo de desarrollo.

Así, tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 **UAB**, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron 80 regiones ecológicas.

- **Lineamientos ecológicos.**

El **POEGT** cuenta con 10 lineamientos ecológicos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o **UAB**. Se instrumentan a través de las directrices generales (ambiental, social y económico) y se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

- **Estrategias ecológicas.**

Se definen como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables al territorio nacional. Se implementan a través 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 Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos del **POEGT**.

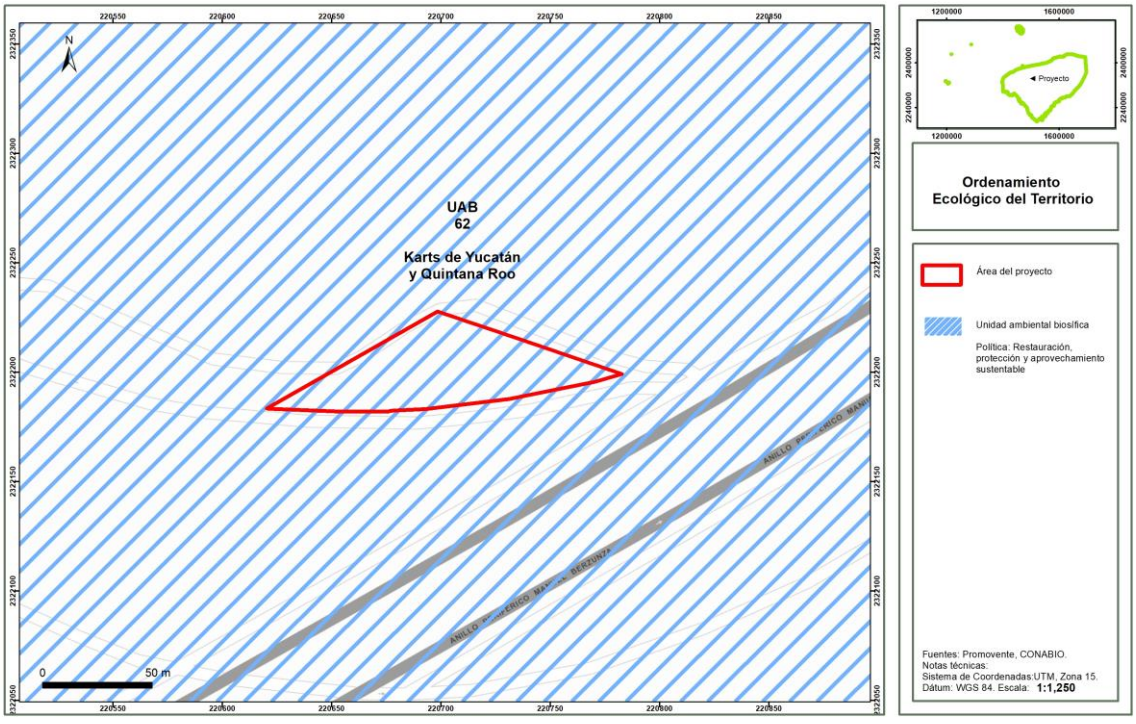
En este sentido se definieron tres grandes grupos de estrategias:

1) Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio;
2) Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y
3) Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Cabe señalar que por la escala en que se encuentra el **POEGT**, no es factible que su aplicación se concrete en el **Proyecto** que nos ocupa, dado las dimensiones de éste. No obstante, con el ánimo de contribuir a los alcances de los objetivos de este programa, se ofrece un análisis de las coincidencias de los objetivos del **Proyecto** con las estrategias asignadas a la región en que incide.

Vinculación: Así, de conformidad con la regionalización ecológica establecidas en el **POEGT**, el Proyecto que nos ocupa se ubica en la Región Ecológica 17.33 número 62 denominada "Karst de Yucatán y Quintana Roo", tal y como se puede apreciar en la **Figura** siguiente:

Figura III.4. Ubicación del proyecto con el **POEGT.**



Las características de la **UAB** en comento se describen en la siguiente tabla:

Tabla III.15. Características del **POEGT** para la **UAB 62**.

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación, de naturaleza indicativa, a la luz de las características jurídicas y técnicas del **POEGT** que se han señalado antes:

Tabla III.16. Vinculación del **Proyecto** con estrategias del **POGET**.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A) Preservación 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En virtud de la ubicación y características del Proyecto, no se afectará los ecosistemas, especies y/o la biodiversidad presente en el sitio. Por lo que, es congruente con lo plasmado en las estrategias. Aunado a lo anterior, se implementarán diversas acciones encaminadas a mantener la calidad de los componentes y servicios ambientales de la zona.
B) Aprovechamiento Sustentable 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	En el capitulado del presente estudio, se ha realizado un estudio exhaustivo de los servicios ambientales presentes en la zona y se han establecido una serie de medidas de prevención y mitigación en materia de residuos, emisiones a la atmósfera, ruido, en materia de agua, entre otras, que se emplearan para la realización del Proyecto, con lo cual, se demuestra la posibilidad de llevar a cabo un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales presentes en el área de influencia. En tal sentido, se establece que en virtud de la localización del Proyecto y la vocación del suelo designada, la instalación y operación de la estación es congruente con el aprovechamiento sustentable de recursos presentes.
C) Protección de los recursos naturales 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En virtud de la ubicación y características del Proyecto, no se afectará especies de flora y/o fauna. Por lo tanto, se estima que este es congruente con el presente criterio, aunado al hecho que implementará medidas y acciones específicas en materia de residuos, emisiones a la atmósfera, ruido, entre otras. Aunado a lo antes mencionado, el Proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento y/o explotación del recurso hídrico en los procesos y actividades a desarrollar. Sus requerimientos son mínimos De igual el Proyecto, no se relaciona con actividades de agricultura por lo que no realizará el uso de biofertlizantes.
D) Restauración. 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En relación con la presente estrategia y como se ha mencionado a lo largo del presente capítulo, el Proyecto no afectará ecosistemas forestales, ni pretende llevar a cabo actividades agrícolas, por lo que es congruente con la presente directriz.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).	Se estima que estas estrategias están enfocadas al que hacer de la **APF,** aunado a lo anterior, el Proyecto no se relaciona con actividades turísticas. De igual forma, se establece que el Proyecto contribuye al desarrollo económico y social de la zona, al generar nueva introducción de infraestructura, proveer una mejora en los servicios y requerimientos de combustible en la zona y en la generación de empleos directos e indirectos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento social e infraestructura urbana.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 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 las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Estas estrategias, están enfocadas al que hacer de la **APF,** sin embargo y por su naturaleza, se desprende que estas impulsan el desarrollo del Proyecto al promover el desarrollo de infraestructura y equipamiento urbano en la región, buscando una mejora en los servicios, crecimiento y competitividad de la zona.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
E) Desarrollo Social 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. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Esta estrategia, está enfocada al que hacer de la **APF,** no obstante, lo anterior, se debe de señalar que el Proyecto conllevará beneficios económicos y sociales en la región, como la creación de empleos directos e indirectos, la inversión económica y la introducción de nueva infraestructura, promoviendo así el desarrollo social y económico previsto en las estrategias de referencia.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Estas estrategias, están enfocada al que hacer de la **APF.**
B) Planeación del Ordenamiento Territorial 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 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.	Esta estrategia no es aplicable, puesto que está dirigida a las entidades gubernamentales y no guarda relación con las actividades del Proyecto.

El presente Programa tiene por objeto promover un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la **APF** que es a quienes se encuentra dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Sin que sus disposiciones estén orientadas a autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

En tal sentido, se prevé para la región **17.33 (UAB 62)** el grupo de estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé el aprovechamiento sustentable de los recursos valorizando que los servicios ambientales que se encuentran presentes. Además, entre otros aspectos, para su desarrollo y ejecución se implementarán las medidas de prevención y

mitigación necesarias y, se cumplirá con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Aunado a lo anterior, existen estrategias del propio ordenamiento que impulsan el desarrollo del Proyecto. Por lo que se estima que la Terminal, es viable y congruente con lo establecido en el **POEGT**.

III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

La parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (**POEMyRGMyMC**), que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, se expidió mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

Su formulación atiende a lo establecido en los artículos 19 BIS, 20 BIS 6 y 20 BIS 7 de la LGEEPA y 51 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (RMOE). Con lo que, desde la perspectiva jurídica los programas de ordenamiento ecológico marino tienen por objeto el establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes; así como los lineamientos y revisiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marianas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la citada LGEEPA y la Ley Federal del Mar.

De manera específica el **POEMyRGMyMC** tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo.

De conformidad con lo que se expresa en la introducción de este instrumento, este identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y a optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio, además de que permite dar un marco coherente a las acciones a que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

En este sentido, el área sujeta a ordenamiento ecológico (**ASO**) en el ámbito del **POEMyRGMyMC** está integrada por dos componentes: 1) Área Marina y 2) Área Regional.

1) **Área Marina**. Comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. Incluye 26 ANP de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina.
2) **Área Regional**. Abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco,

Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres ANP de competencia federal que no tienen contacto directo con el mar, en las que solo aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Se incluyen 14 ANP estatales.

Con lo que el **ASO** tiene una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 168,462.4 km^2 del componente Regional y 827,023.8 km^2 del componente marino.

En cuanto al **diagnóstico** realizado para la integración del Ordenamiento, se señala que de acuerdo con el artículo 43 del RMOE, esta etapa tiene por objeto identificar y analizar los conflictos ambientales en el área de estudio, para lo que se elaboraron los análisis de aptitud sectorial considerando los actores socioeconómicos centrales en el **ASO.** En tal sentido se identificaron diversos sectores, esto son: Sector Conservación, Sector Energía, Sector Turismo, Sector Pesca, Sector Puertos y Marina Mercante.

En este contexto, es importante señalar que desde la perspectiva del proyecto que nos ocupa, esto es, que corresponde al sector hidrocarburos, el **POEMyRGMyMC** prevé, en el Sector Energía, Subsector Hidrocarburos, que por sus características geológicas y geoquímicas, así como sus antecedentes productivos, la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México y Mar Caribe ha sido clasificada como una región con alto potencial de riqueza en materia de hidrocarburos, con lo que la presencia de hidrocarburos en aguas del Golfo de México, sobre la plataforma y el talud continental del suroeste, demuestran la existencia de sitios naturales de emanación de hidrocarburos fósiles y de gas metano provenientes de la acumulación de aceite o gas natural que son impulsados por la presión interna a través de zonas de fracturas geológicas.

Reconociéndose en este instrumento de manera expresa, el desarrollo de esta actividad en la zona, al señalar que, al momento de la expedición del ordenamiento, PEMEX se encargaba de la exploración, explotación y distribución de los hidrocarburos en México y, debido a los grandes yacimientos de petróleo en el Golfo de México, tenía una importante presencia en la región, incluyendo plataformas marinas, pozos de exploración, ductos submarinos y plantas industriales.

A este análisis sectorial se agregaron los procesos identificables de escala regional o los particularmente intensos o nocivos de escala local como son la relación existente entre la producción y transporte registrados de contaminantes en las cuencas y los sitios donde dichas aguas desembocan.

Con ello se identificaron como elementos de presión centrales en el sistema no tanto las actividades que se realizan en las aguas costeras y oceánicas como aquellas que se llevan a cabo en la porción terrestre, con excepción de las actividades de explotación de recursos netamente marinos como son las actividades pesqueras y la explotación de hidrocarburos. De ahí que en el ordenamiento se consideró como elemento central a fin de prevenir y restaurar las condiciones ambientales marinas, todo un conjunto de acciones que actúen sobre las principales fuentes de presión sobre el mar, es decir las actividades que de una u otra forma finalmente vacían sus residuos o afectan de manera directa e indirecta la salud de los ecosistemas marinos, aunque dichas actividades se lleven cabo en la porción terrestre del ASO. En este sentido considera aspectos como la fragilidad, presión, vulnerabilidad, y riesgos hidrometeorológicos.

En cuanto al **Pronóstico**, en el **POEMyRGMyMC** se considera que es la evaluación del comportamiento futuro de una situación basándose en el análisis del pasado. No es una predicción de lo que irremediablemente pasará en el futuro. Un pronóstico, en el contexto de este Ordenamiento es información con cierto grado de probabilidad de lo que pudiera pasar. En este análisis se consideran indicadores y escenarios.

Por otra parte, el **Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE**) se estructura a partir de lineamientos ecológicos, Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**) y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Lineamientos ecológicos. Incluye 27 metas o enunciados generales que **reflejan el estado deseable de las UGA,** orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

UGA. Se prevén 203 UGA que se clasifican en marinas y regionales. Se delimitaron con una combinación de las variables de límites geoestadísticos municipales y cuencas hidrológicas, por lo que en el caso de los límites geoestadísticos, estos no sustituyen ni demeritan los límites "políticos – administrativos" actuales ni los que están en proceso de delimitación, ya que su finalidad es referir información estadística

- **UGA Marina.** Comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 ANP de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina.

- **UGA Regional.** Abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). Incluye tres ANP federales que no tienen contacto directo con el mar y 14 estatales.

Cada **UGA** incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Contienen también una tabla con las acciones específicas aplicables a la **UGA**. Se utiliza la abreviatura NA para indicar que una acción no es aplicable en la **UGA** que corresponda.

Estrategia ecológica. Se componen por 26 enunciados de estrategias ecológicas y 165 acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Incluyen los responsables de la realización de las acciones.

- ✓ Las acciones son Generales o Específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.
- ✓ Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial

para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa.

- ✓ Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.
- ✓ Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

Criterios de Regulación Ecológica. -El **POEMyRGMyMC** considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- ✓ Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- ✓ Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa.
- ✓ Dentro de estos criterios regionales para el área marina se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo (ver apartado correspondiente ZCI del Mar Caribe).

En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la ZCI (en el campo Subregión).

Con lo que de conformidad con el **MOE** previsto en el en el **POEMyRGMyMC**, el Proyecto incide dentro de la **UGA 98**, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura III. 5. Incidencia del Proyecto respecto **POEMyRGMyMC**.

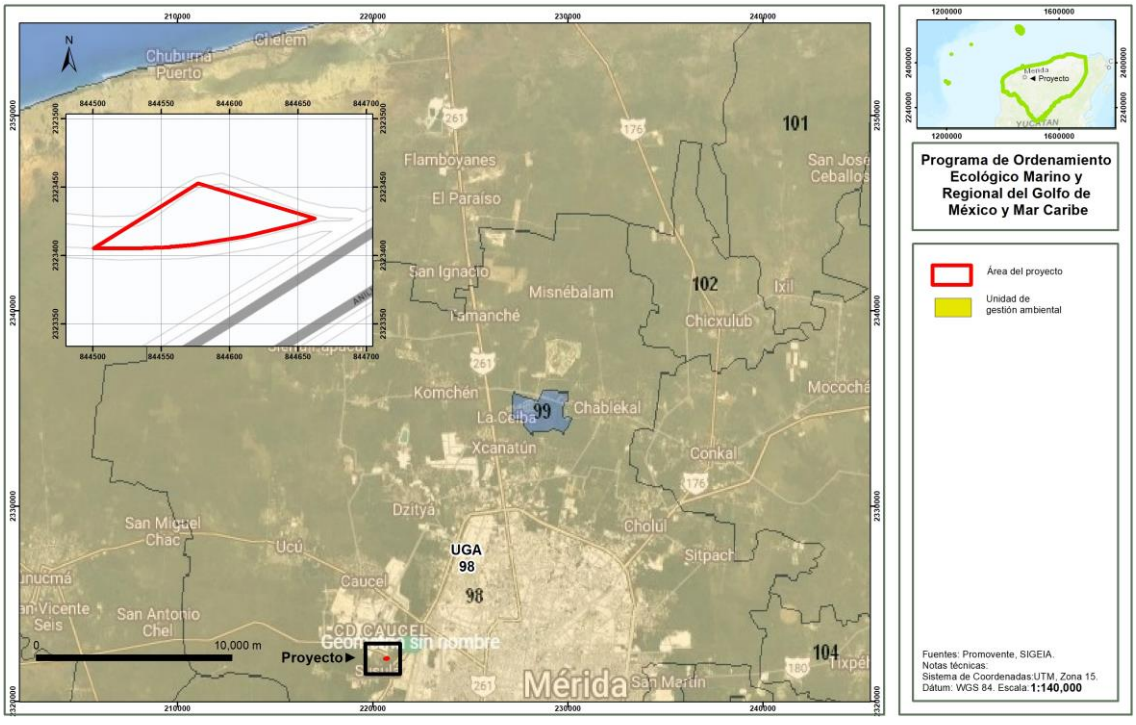


Tabla III. 17. Características de la **UGA 98** en la que incide el Proyecto.

UGA	Nombre de la UGA	Municipio y Estado	Lineamientos	Acciones Específicas
98	Mérida	Mérida - Yucatán	1 al 27	A-001 a A-003, A-005 a A-007, A-011, A-014, A-016 a A-026 A-033, A-037 a A-039, A-050 a A-069, A-071, A-072, A-075, A-077

A continuación, se realizará una vinculación exhaustiva con las acciones generales, específicas y lineamientos aplicables a la **UGA 98** en la que incide el Proyecto.

Tabla III. 18. Vinculación del Proyecto con las acciones generales del **POEMyRGMyMC**,

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Aunado a lo anterior el proyecto no realizará un aprovechamiento y/o explotación del recurso hídrico en la zona, por lo que el Proyecto es congruente con la acción en cuestión.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Aunado a lo anterior, el Proyecto no realizará actividades extractivas o de aprovechamiento de especies y este no se ubica dentro de ninguna UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Aunado a lo antes mencionado y en el área del Proyecto no se registró la presencia de especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**,** sí encontrando de fauna (únicamente en el **SA**); siendo el caso que llevará cabo actividades de ahuyentamiento de manera previa a cualquier actividad conforme a la normatividad Adicionalmente, se debe señalar que no se realizarán actividades extractivas y/o de aprovechamiento de especies de flora y fauna. Por lo que el proyecto es congruente con la acción en cuestión.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Aunado que el Proyecto no realizará actividades de remoción de vegetación, por lo que no le resulta aplicable.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	En concordancia con la presente acción, el Proyecto dentro de los componentes que integran la estación de GNV, incluyen sistemas para evitar las emisiones a la atmósfera. Por lo que este, es congruente con lo que se pretende.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	En el desarrollo del Proyecto de ninguna forma utilizará o introducirá Organismos Genéticamente Modificados (OGM).
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El Proyecto no se relaciona con la construcción de infraestructura de comunicación terrestre, resaltando el hecho que se desarrolla dentro de áreas urbanizadas, por lo que su implementación no generará la fragmentación y/o su expansión a áreas naturales. Por lo que este es congruente con lo ordenado por la presente acción.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Como se mencionó, el Proyecto se ubica en una zona urbanizada, por lo que no invadirá y/o provocará la invasión hacia áreas naturales.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Así como que, el Proyecto no se ubica en un ecosistema costero.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Así como que, el Proyecto no se relaciona con parques industriales y/o sitios perturbados.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no realizará actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo que no

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
		realizará ninguna introducción de especies invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Como se mencionó el Proyecto no realizará actividades de reforestación en virtud de que no se llevarán a cabo actividades de remoción de vegetación de ningún tipo.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de ríos.	El Proyecto no corresponde a asentamientos humanos, aunado al hecho que este no se ubica en y/o cercano a los cauces naturales de ríos, así como zonas industriales.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Como se mencionó el Proyecto no realizará actividades de reforestación en virtud de que no se llevarán a cabo actividades de remoción de vegetación de ningún tipo.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El Proyecto no se relaciona con actividades agrícolas, por lo que la presente acción, no le resulta aplicable.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Aunado a que no se realizará un impacto y/o remoción de vegetación en la zona.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Sin embargo, el Proyecto se ha vinculado con los ordenamientos en materia de desarrollo urbano, destacándose su congruencia y compatibilidad.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El Proyecto no afectará la vegetación natural presente y este no se ubica en zonas inundables y/o riberas de ríos, por lo que la presente acción no le resulta aplicable.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, aunado a que el Proyecto no se relaciona con el manejo de especies de flora, por lo que no se vincula con el proyecto.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto. Aunado a lo anterior y como se ha mencionado, el Proyecto no afectará ningún tipo de vegetación por lo que no realizará afectaciones a los suelos y se implementarán las medidas respectivas para los posibles impactos pueda generar respecto de los componentes ambientales presentes en el sitio.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Como se mencionó el Proyecto no realizará afectaciones y/o introducción de especies de ningún tipo, por lo que la presente acción no le resulta aplicable.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, aunado a que el Proyecto se ubica en una zona urbanizada, siendo que no representa un área fundamental de la conectividad ambiental en la zona, por lo que no se vincula con el proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El Proyecto se vincula con lo anterior en el entendido que el componente principal es el Gas Natural, el cual por su naturaleza genera menores

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
		impactos que los demás combustibles fósiles convencionales.
G028	Promover el uso de energías renovables.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	El Proyecto se vincula con lo anterior en el entendido que el componente principal es el Gas Natural, el cual por su naturaleza genera menores impactos que los demás combustibles fósiles convencionales.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que el Proyecto, no se relaciona con actividades agrícolas.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que el Proyecto con la implementación de medidas previstas no realizará una afectación a dicho componente.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, sin embargo, el Proyecto ha observado todas las directrices establecidas dentro de los ordenamientos expedidos para su desarrollo, destacándose su compatibilidad y congruencia.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	La promovente en la medida de lo posible implementará todas las medidas necesarias con la finalidad de ser congruente y cumplir lo ordenado por el Programa en cuestión.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que como se demostrará en el apartado correspondiente el Proyecto es congruente con el ordenamiento en materia de desarrollo urbano aplicable.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. En tal sentido, la Promovente implementará todas las acciones encaminadas a prevenir la contaminación del sitio y en caso de que ocurra el evento no deseado, se realizarán las actividades de remediación correspondientes y se dará el aviso a las autoridades competentes.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, aunado al hecho que el desarrollo del Proyecto no se afectará especies marinas de ningún tipo, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que el Proyecto no se relaciona con actividades pesqueras
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que el Proyecto no se relaciona con equipamiento de transporte.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Sin embargo la presente acción se estima que impulsa el desarrollo de la estación de GNC y que con su implementación se atiende la demanda en la zona para el desarrollo de actividades productivas.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Sin embargo, la promovente mediante la elaboración de su **ERA** ha contemplado las interacciones con los factores internos y externos, proyectando diferentes escenarios e implementando acciones y medidas para la reducción de riesgos.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Sin embargo, la Promovente contará con sus Programas Internos de Protección Civil debidamente aprobados.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, aunado a que el Proyecto no se relaciona con actividades de construcción de viviendas, por lo que no se vincula con este.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	En cumplimiento con lo anterior, la Promovente implementará su Programa de Manejo Integral de Residuos en los que se le dará el manejo temporal conforme a la normativa aplicable y su posterior disposición ante terceros autorizados para su disposición final y tratamiento.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Conforme a lo anterior y como se ha mencionado, en la etapa de preparación del sitio y construcción las aguas residuales generadas serán dispuestas ante terceros autorizados en la materia y en su etapa de operación serán enviadas al alcantarillado municipal existente. Para tales efectos se cumplirá con lo dispuesto por las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Como se mencionó el Proyecto no realizará actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo que no existirá un impacto a dicho componente y por lo tanto la presente acción no le resulta aplicable.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública. Sin embargo el Proyecto manejará de manera y clasificará los residuos generados con el Proyecto para su posterior disposición ante terceros autorizados por las autoridades competentes para su manejo, tratamiento y disposición final.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se generarán residuos peligrosos en bajo volumen como resultado de operaciones de mantenimiento, tales como envases y trapos impregnados.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	Con el Proyecto no se pretende el desarrollo de infraestructura y por otra parte no incide con algún ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Así como que este, no se relaciona con infraestructura costera.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que este no se relaciona con actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Así como que este, no se relaciona con actividades pesqueras y/o acuícolas.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Con el desarrollo del Proyecto no se pretende realizar construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo que no se vincula con esta acción.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto. Aunado a que este no se ubica dentro y/o cercano a alguna **ANP.**

Tabla III. 19. Vinculación del Proyecto con las acciones específicas del **POEMyRGMyMC**,

Acción específica.		Vinculación
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas	Las presentes acciones, se encuentra encaminadas al quehacer de la Administración Pública. Aunado a lo anterior y como se ha mencionado, el Proyecto no realizará actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo que no existirá un impacto a dicho componente y no utilizará agroquímicos y/o pesticidas de ningún tipo.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Las presentes acciones, se encuentra encaminadas al quehacer de la Administración Pública. Aunado a que el Proyecto no se relaciona con la extracción, aprovechamiento y/o distribución de dicho recurso.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises	
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en	Se estima que la presente acción es de aplicación de la Administración Pública, aunado a que el

Acción específica.		Vinculación
	áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Proyecto no se incide ni se ubica cercano a dichas áreas.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	La presente acción, se encuentra encaminada al quehacer de la Administración Pública. Aunado a lo anterior y como se ha mencionado, el Proyecto no realizará actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo que no existirá un impacto a dicho componente, así como que este no se relaciona con actividades agropecuarias.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Las presentes acciones, se encuentra encaminadas al quehacer de la Administración Pública. En línea con estas acciones, debe de mencionarse que el Proyecto no se ubica en zonas de manglares y humedales, por lo que la presente acción no le resulta aplicable.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Como se ha mencionado el Proyecto no incide ni se encuentra cercano a ANP´s de en los tres niveles de gobierno, y que derivado de ubicarse en zonas de asentamientos humanos, este no impactará de ninguna forma los corredores biológicos existentes.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal, aunado a que el Proyecto se ubica en una zona urbanizada, por lo que no generará mayores impactos a la zona. Sin embargo, se implementarán las medidas preventivas y de mitigación necesarias para mantener e incluso mejorar las condiciones de los componentes y servicios ambientales de la zona.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Aunado a lo antes mencionado y en el área del Proyecto no se registró la presencia de especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**,** sí encontrado de fauna (únicamente en el **SA**); siendo el caso que llevará cabo actividades de ahuyentamiento de manera previa a cualquier actividad conforme a la normatividad

Acción específica.		Vinculación
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal, dentro del Programa Integral de Residuos, se observan y se cumplen todos los requerimientos realizados por dicho ordenamiento a efecto de que el Proyecto se encuentre acorde a las obligaciones impuestas.
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El Proyecto no se relaciona con el manejo de caña verde, por lo que la presente acción no le resulta aplicable.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal, la promovente no realizará descargas de ningún tipo, y llevará un estricto control y reporte de las emisiones que en su caso se generen.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos	Atendiendo a la ubicación del Proyecto, el mismo no se encuentra dentro de zonas costeras sin embargo en caso de que se suscite algún incidente, la promovente realizará todas las acciones de remediación y dará los avisos correspondientes a las autoridades.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Dentro de la presente **MIA-P** y **ERA**, se establecen todas las medidas preventivas y correctivas a los posibles escenarios que se presenten.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable	En relación con lo anterior, se menciona que el Proyecto integra un sistema para evitar las emisiones de los componentes de la estación, así como que a los contratistas se les pedirá las verificaciones vehiculares correspondientes.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal; el Proyecto se relaciona en el sentido que prevé la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, con base en el cual se llevé a cabo una correcta gestión de estos.

Acción específica.		Vinculación
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	En cumplimiento con la acción antes descrita, el uso de gas natural es una fuente alternativa a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por los combustibles fósiles convencionales, por lo que con su implementación se cumple con lo ordenado y que además dicha acción impulsa la implementación del Proyecto
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El Proyecto no se relaciona con la industria de la energía eólica por lo que no resulta aplicable la presente acción.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El Proyecto no se relaciona con la producción de energía solar, por lo que no resulta aplicable la presente acción
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Como se ha mencionado, el Proyecto no se relaciona con el desarrollo de actividades agrícolas y de generación de energía, por lo que no le resulta aplicable la acción en referencia.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	La promovente no utilizará los agroquímicos sintéticos en ningún momento, por lo que se encuentra acorde a la presente acción.
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública, la Promovente en el presente capítulo realizó una vinculación exhaustiva demostrando la compatibilidad en materia de desarrollo urbano para la implementación del Proyecto.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El Proyecto no se relaciona con la industria carretera o la infraestructura de ese tipo, por lo que no le resulta aplicable la presente acción.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El Proyecto no realizará actividades agropecuarias, por lo que no le resulta aplicable la presente acción.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	

Acción específica.		Vinculación
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	Se estima que la presente acción es de aplicación por parte de la Administración Pública y aunado a lo anterior, el Proyecto, ha realizado el correspondiente **ERA**, con el fin de prevenir y mitigar los riesgos de su desarrollo.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública, la Promovente en caso de ser necesario coadyuvará y brindará su apoyo a efecto de cumplir con la presente acción.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Se estima que la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeoro lógicos extremos.	La presente acción es de aplicación de la Administración Pública, sin embargo la Promovente toma todas las medidas necesarias a efecto de prevenir y tomar las medidas adecuadas ante los eventos hidrometeorológicos.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El Proyecto no se relaciona con actividades relacionadas a la construcción de asentamientos humanos, por lo que no le resulta aplicable la presente acción
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal, como ya se ha

Acción específica.		Vinculación
	residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	mencionado, se implementará el correspondiente Programa de Manejo Integral de Residuos.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El Proyecto no se relaciona con el tratamiento de aguas residuales o la implementación de plantas sobre dichas actividades por lo que no le resultan aplicables las presentes acciones específicas. Todas las aguas residuales durante la operación del Proyecto serán enviadas al alcantarillado existente, cumpliendo con las especificaciones de la NOM correspondiente,
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Si bien la presente acción es de aplicación de la Administración Pública Federal, como ya se ha mencionado, se implementará el correspondiente Programa de Manejo Integral de Residuos.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El Proyecto no se relaciona con actividades de turismo, por lo que las presentes acciones no le resultan aplicables.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	

Acción específica.		Vinculación
A-075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	En atención a lo anterior se debe establecer que el Proyecto no se relaciona con la infraestructura carretera ni infraestructura aeroportuaria, sin embargo la promovente mediante las medidas de prevención y mitigación busca minimizar la afectación a los ecosistemas y servicios ambientales, flujos hidrológicos y especies en riesgo presentes en la región, por lo que es congruente con las acciones antes planteadas.
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos	

En tal sentido, derivado de la vinculación realizada del Programa y la naturaleza del Proyecto, se desprende que este es compatible y congruente con lo establecido en las Acciones generales, específicas, lineamientos y políticas definidas. Además, entre otros aspectos, para su desarrollo y ejecución se implementarán las medidas de prevención y mitigación necesarias y, se cumplirá con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Aunado a lo anterior, existen estrategias del propio ordenamiento que impulsan el desarrollo del Proyecto.

III.5.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Regionales y Locales.

III.5.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (**POETY),** fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007, entrando en vigor al día siguiente de su publicación. Es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo.

Mediante este ordenamiento, se establece el “Modelo de Desarrollo Territorial” o “Modelo de Ocupación del Territorio” para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

Así, este Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma en que se puede llegar a conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

De igual forma, dicho documento incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado.

Así también, dentro de su redacción, considera la protección de la naturaleza, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación. Su construcción refleja la necesidad de disminuir las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado.

Bajo este contexto, en el **POETY** se establecen una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, proceso que requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

Dicho programa comprende el área total del territorio del Estado de Yucatán (39,271.38 km2) y establece el Modelo de Desarrollo Territorial, el cual considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las Unidades de Gestión Territorial (**UGT**).

Las **UGT** reconocidas en el **POETY,** tienen asignadas políticas territoriales y criterios de uso y manejo. Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo. Las políticas asignadas son las siguientes:

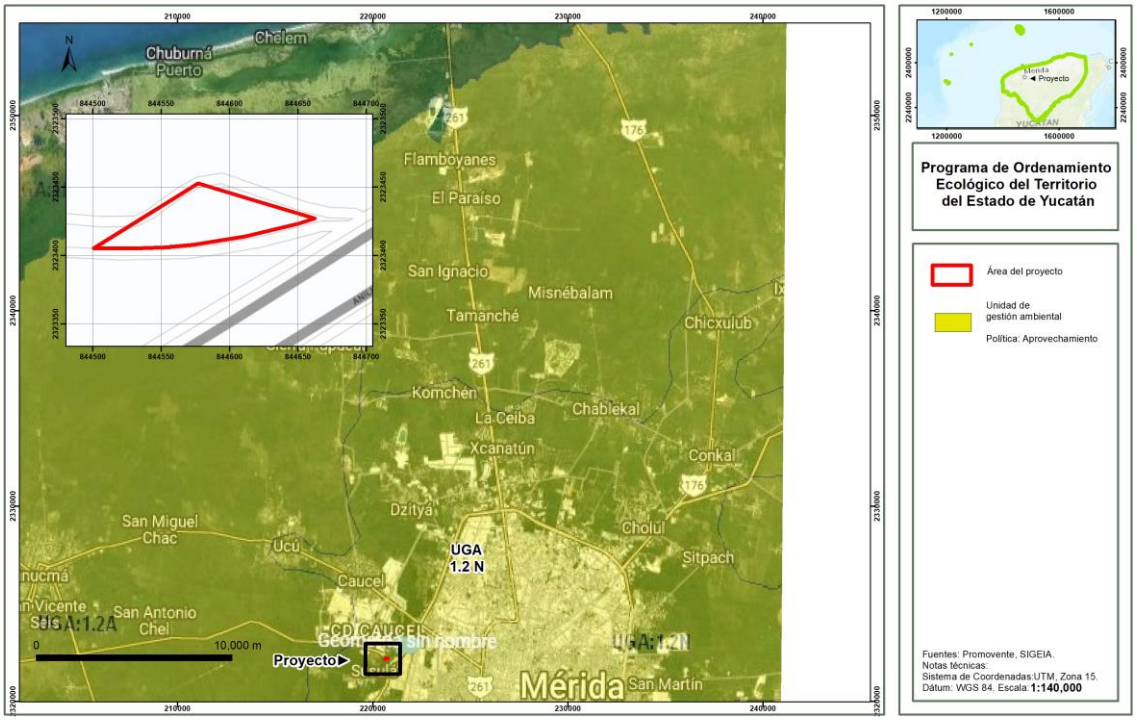
- Aprovechamiento,
- Conservación,
- Protección,
- Restauración.

Por su parte, las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**), son las fracciones territoriales mínimas, en las que se aplican tanto lineamientos, como las estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales; es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

En ese tenor, el polígono del Proyecto**,** se encuentra dentro de la **UGA 1.2N Área Metropolitana,** con una política definida de “Aprovechamiento”. Tal y como se aprecia en las siguientes figuras:

Figura III. 6. Ubicación del Proyecto respecto de la **UGA 1.2N del POETY.**



A continuación, se presentarán las características y directrices definidas a la UGA en la que incide el Proyecto, así como una vinculación exhaustiva con la naturaleza y actividades del Proyecto que se pretenden desarrollar.

Tabla III. 20. Características de la **UGA 1.2N** en la que incide el Proyecto.

UGA	Política Ambiental	Uso Principal	Aptitud Secundaria	Uso Actual principal y tipo de vegetación	Usos	Criterios
1.2N	Área Metropolitana	Suelo urbano	Turismo	Asentamientos humanos, industria y vegetación secundaria	Predominante: Suelo urbano. Compatible: Industrial de transformación y turismo. Condicionado Industria	P – 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16. C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13. A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13,

UGA	Política Ambiental	Uso Principal	Aptitud Secundaria	Uso Actual principal y tipo de vegetación	Usos	Criterios
					pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada. Incompatible Granjas avícolas y porcícolas.	14,15, 16, 20, 22. R – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

Tabla III. 21. Vinculación de los criterios aplicables con el Proyecto

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
Protección	1.- Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	De manera coincidente con este criterio, tal y como se ha precisado a lo largo de este documento, el Proyecto no realizará impactos negativos al suelo y vegetación forestal, así como que este no se relaciona con actividades agrícolas, pecuarios y/o extractivas. Sin embargo, se implementará una serie de medidas y acciones de prevención y mitigación que garantizan la continuidad de procesos y calidad ambiental en la zona.
	2.- Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	Como ya se ha precisado y de forma compatible con este criterio, el Proyecto conlleva una derrama de capital dentro del estado y municipio en el cual se desarrollará. Además, implica la creación de empleos formales directos e indirectos en las zonas, propiciando un desarrollo social y económico.
	4.- No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	El Proyecto. no se relaciona con el desarrollo de actividades de asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados. Aunado a que este, implementará una serie de medidas y acciones preventivas y de mitigación para garantizar la calidad y continuidad de procesos ambientales en la zona sin generar alguna afectación.

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	5.- No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico infecciosos.	La promovente no llevará a cabo ningún tipo de confinamiento de desechos, por lo que no le resulta aplicable dicho criterio. Los residuos que en su caso se generen, serán debidamente dispuestos ante terceros autorizados conforme a la legislación aplicable.
	6.- No se permite la construcción a menos de 20 m. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	En concordancia con este criterio, el Proyecto no se ubica dentro de la distancia antes marcada, ni se ubica cercano a cuerpos de agua en la zona. Por lo que este, es congruente con lo previsto en el criterio.
	9.- No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	La promovente no realizará quema de ningún tipo de vegetación y/o desechos en cualquiera de sus etapas, y vigilará que sus subcontratistas no realicen dichas actividades, por lo que se cumple lo establecido por dicho criterio. En tal sentido todos los desechos generados se les clasificará y se manejaran conforme a la Normas Oficiales Mexicanas para su posterior disposición ante terceros autorizados por las autoridades competentes.
	10.- Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	En cumplimiento con lo anterior, la Promovente se asegurará que los equipos e instalaciones relacionados con la construcción y operación de la estación de GNV, se encuentren diseñados conforme a la Normas Oficiales vigentes y aplicables en la materia. Para tales efectos en el presente estudios se realiza una especificación de los equipos y materiales a utilizar para el desarrollo del Proyecto.
	12.- Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	En virtud de que el Proyecto se encuentra en un área urbanizada ya impactada por actividades antropogénicas, se desprende que en el sitio no existe fauna silvestre que pueda ser afectada. Aunado al hecho que el Proyecto no realizará ninguna afectación a la vegetación presente en la zona.
	13.- No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las	Como se mencionó anteriormente y en virtud de que el Proyecto se ubica en una zona urbanizada ya

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	zonas que formen parte de los corredores biológicos.	impactada por actividades antropogénicas, se desprende que el área donde se pretende desarrollar la estación no funge como un corredor biológico, por lo tanto no se generará ninguna afectación a dichos ecosistemas.
	14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Como se ha mencionado, el Proyecto en virtud de que no realizará actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y/o la remoción de vegetación, este no impactara la capacidad de recarga de los acuíferos en la zona, por lo que se estima congruente con el presente criterio.
	16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	Como se ha mencionado y atendiendo a la naturaleza del Proyecto, este no se relaciona con actividades de pastoreo y/o agrícolas, por lo que el presente criterio no le resulta aplicable.
Conservación	1.- Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con el presente criterio, en el sentido que no realizará actividades relacionadas con la remoción de vegetación y/o cobertura vegetal, siendo que no existirá impacto negativo en la biodiversidad y servicios ambientales.
	2.- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	En concordancia con el criterio antes planteado, la promovente implementará acciones encaminadas a la conservación de los suelos con la finalidad de realizar los mínimos impactos posibles y propiciar las buenas condiciones dentro del área del Proyecto.
	3.- Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	La promovente dentro de sus actividades a realizar, no introducirá especies exóticas de ningún tipo.
	4.- En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	Como se ha mencionado, el Proyecto se ubica en una zona urbanizada y por lo tanto este no se enclava dentro de ecosistema como selvas, esteros, dunas costeras, Ciénegas. Aunado a lo antes mencionado y en el área del Proyecto no se registró la presencia de especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**,** sí encontrado de fauna (únicamente en el **SA**); siendo el caso que llevará cabo actividades de ahuyentamiento de

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
		manera previa a cualquier actividad conforme a la normatividad
	5.- No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANPs, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	El Proyecto no se relaciona con la instalación de bancos de préstamo de material, aunado al hecho que este no se ubica en unidades localizadas en ANP´s, cuerpos de agua y/o dunas costeras, por lo que no le resulta aplicable
	6.- Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	Atendiendo a la naturaleza del Proyecto, es claro que no se relaciona con actividades turísticas o de ecoturismo, por lo que no le resultan aplicables dichos criterios,
	7.- Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	
	8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	La promovente en ningún momento realizará actividades u obras dentro de la zona federal o áreas marinas. Por lo que no resulta aplicable este criterio.
	9.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	
	10.- El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	El Proyecto no se relaciona con vías de comunicación ni sus actividades, por lo que no resulta aplicable dicho criterio.
	13.- Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	En atención a lo anterior y como se ha establecido, la implementación del Proyecto contempla el desarrollo de medidas de prevención y mitigación encaminadas a mantener los componentes y servicios ambientales en sus óptimas condiciones.

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
		En tal sentido es procedente mencionar que, el Proyecto se encuentra en un área urbanizada que no posee una calidad ambiental y/o un ecosistema relevante para la región.
Restauración	1.- Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	En función de que el Proyecto no realizará actividades que afecten el estado del suelo en la zona, aunado al hecho que no realizará actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Sin embargo implementará diversas medidas encaminadas a la conservación del estado del suelo de la zona.
	2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	Atendiendo a la naturaleza del Proyecto, sus actividades no se encuentran relacionada a la extracción de materiales pétreos, sal y/o arena, por lo que no resulta aplicable dicho criterio.
	5.- Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Como se mencionó, el Proyecto no realizará actividades de remoción y/o afectación a la vegetación en la zona. Por lo que este, es congruente con lo ordenado por el presente criterio.
	6.- Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Como se ha mencionado, en el sitio del Proyecto no se ha registrado la presencia de especies de flora y/o fauna silvestre. De tal forma, el desarrollo de la estación no generará ningún impacto en dichas poblaciones, por lo que el Proyecto es congruente con lo ordenado por el presente criterio.
	8.- Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	El Proyecto no se relaciona con actividades turísticas, lo anterior en virtud de su naturaleza, por lo que no resulta aplicable dicho criterio
	9.- Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	Como se ha mencionado, en el área y/o cercano al Proyecto, no existen cuerpos, cauces, flujos, corrientes de agua que puedan ser afectados y/o impactados con su desarrollo, aunado al hecho que no se generará un aprovechamiento y/o explotación del recurso hídrico, por lo que se estima que la estación es congruente con el criterio en cuestión.

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas	Derivado de lo anterior, y como se ha mencionado, el Proyecto no realizará afectaciones a la vegetación de la región, por lo que no requiere del desarrollo de actividades de restauración de especies nativas. Sin embargo, si se implementarán medidas preventivas y de mitigación encaminadas a mantener la calidad dl suelo, aire, paisaje, entre otras con la finalidad de mantener la calidad y servicios ambientales en la zona
	12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	En relación con lo anterior, se establece que el Proyecto no se relaciona con actividades de extracción de materiales pétreos y/o el desarrollo de bancos de materiales, por lo que los presentes criterios le resultan inaplicables.
	13. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	
	14. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán losejemplares que no sobrevivan.	
	15. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	
	16. Establecer programas de monitoreo ambiental.	Se estima que el presente criterio se encuentra encaminado al quehacer de la administración pública estatal, sin embargo la promovente implementará sus medidas de prevención y mitigación encaminadas al monitoreo de las condiciones de operación de la estación de GNV en la zona.

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.	Como se ha mencionado, el Proyecto no afectará vegetación, sumado a que implementará diversas medidas de prevención y mitigación encaminadas a conservar la calidad del suelo en el área de la estación.
	18. En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía.	Como se ha mencionado, el Proyecto no se relaciona con el desarrollo de actividades de extracción de materiales pétreos, por lo que el presente criterio, no le resulta aplicable.
	19. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área.	Como se ha mencionado, el Proyecto no generará afectaciones a la vegetación y/o arbolado de la zona, por lo que no le resulta aplicable el presente criterio.
	20. En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación.	Conforme a lo expuesto anteriormente, el Proyecto no se relaciona con el desarrollo de actividades relacionadas con bancos de extracción de materiales de ningún tipo. Por lo que, no le resultan aplicables los criterios en mención.
	21. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente	

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
Aprovechamiento	1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Como se ha mencionado, el Proyecto no afectará vegetación, sumado a que implementará diversas medidas de prevención y mitigación encaminadas a conservar la calidad del suelo en el área de la estación.
	2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	Conforme a lo contemplado en él ERA en cuestión, así como de las medidas a implementar, la promovente adoptará todas las medidas y prácticas necesarias para la prevención de incidentes dentro de la estación, así como la capacitación para la respuesta en caso de que se llegue a presentar dichos escenarios.
	3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	El Proyecto, no prevé la utilización de agroquímicos.
	4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	El presente criterio no resulta aplicable para el Proyecto.
	5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	Como se ha mencionado, el Proyecto no afectará vegetación, sumado a que realizará diversas medidas de prevención, mitigación encaminadas a mantener la calidad del suelo en el área de la estación.
	6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas piscícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	El presente criterio no resulta aplicable para el Proyecto, en virtud de que este no se relaciona con el desarrollo de actividades piscícolas, acuícolas o avícolas.
	7.- Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	Las actividades del Proyecto no se relacionan con actividades de ecoturismo, por lo que no resulta aplicable dicho criterio.
	8.- En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	En el Proyecto no se pretenden desarrollar actividades pecuarias, por lo que no resulta aplicable dicho criterio.

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.	Como se ha mencionado, es claro que el Proyecto no se relaciona con el desarrollo de actividades turísticas, por lo que no le resulta aplicable el presente criterio. Sin embargo y como se ha mencionado, este implementará diversas medidas de prevención y mitigación en la generación de residuos, suelo, agua, aire y paisaje para mantener las condiciones ambientales óptimas de la zona
	11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales	Se estima que la presente estrategia se encuentra encaminada al quehacer de la administración pública estatal, sin embargo la promovente en la medida de su responsabilidad observará las directrices aplicables para el desarrollo del presente criterio.
	12.- Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	Las actividades del Proyecto no se relacionan con actividades de ecoturismo, por lo que no resulta aplicable dicho criterio.
	13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	Atendiendo a la naturaleza del Proyecto, es claro que no se relaciona con actividades ganaderas y en los ecosistemas antes mencionados, por lo que no resultan aplicables dichos criterios.
	14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agro silvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	
	15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	
	16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANPs.	

Política Ambiental	Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	20. No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. de zonas de protección y pastizales naturales.	Como se ha mencionado, el Proyecto no pretende áreas de cultivo, en virtud de que su naturaleza es distinta.
	22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.	Las actividades del Proyecto no se relacionan con actividades de ganadería, por lo que no resulta aplicable dicho criterio.

En tal sentido y derivado de la vinculación realizada con los criterios ecológicos y demás directrices aplicables a la **UGA 1.2N** en la que se ubica el Proyecto se desprende que dicho ordenamiento no establece ninguna actividad como "No compatible" por lo que no existe ninguna limitante con el desarrollo de la estación de servicio de **GNV**. Aunado a lo antes mencionado, el Proyecto se encuentra acorde a los criterios definidos en el presente programa e inclusive se ha identificado que impulsan el crecimiento de infraestructura y equipamiento para atender las necesidades de la población. De tal forma, el Proyecto es congruente con lo establecido y no existe ninguna limitante para su desarrollo.

III.5.3. Programas de Ordenamiento Ecológicos Locales.

Se establece que, de la revisión realizada a los ordenamientos expedidos a la fecha en las bases de datos oficiales para consulta, no existe un ordenamiento ecológico aplicable al Municipio de Mérida, Yucatán.

III.6. Decretos y Programas de Conservación, así como Áreas Naturales Protegidas.

III.6.1. Áreas Naturales Protegidas.

De conformidad con lo dispuesto por la **LGEEPA**, las **ANP** se definen como aquellas zonas dentro del territorio nacional cuyas condiciones originales no han sido alteradas significativamente.

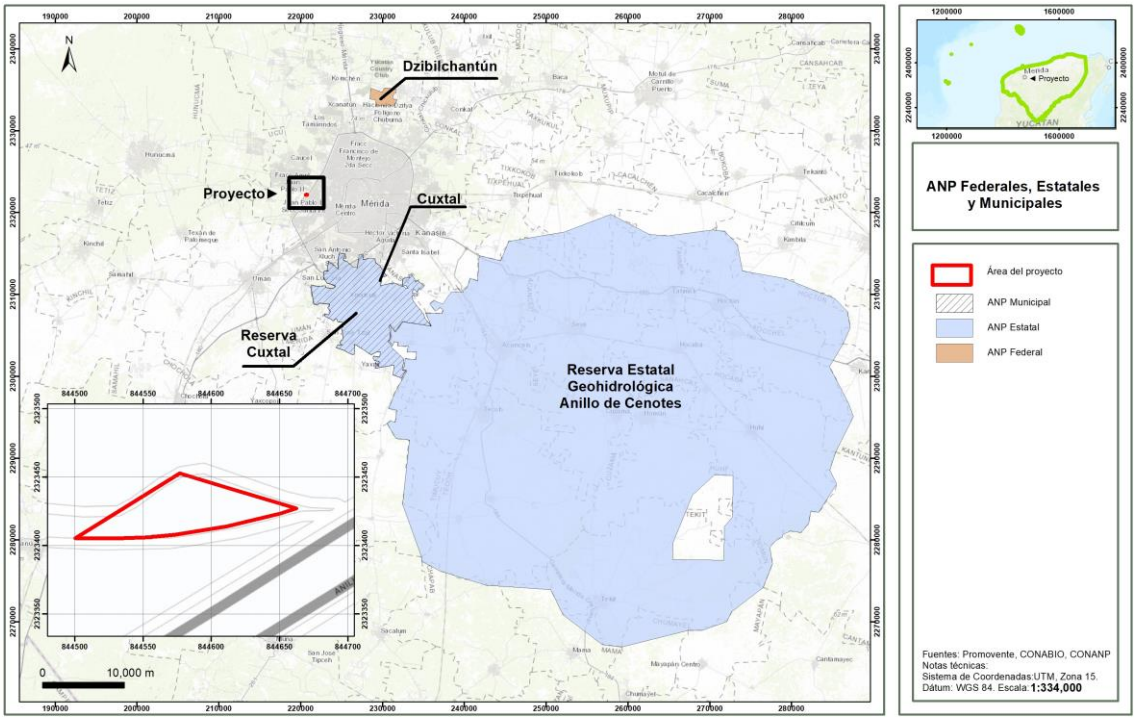
De igual forma, el artículo 46 de este mismo ordenamiento, establece que los gobiernos de los Estados y la Ciudad de México, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo conforme a la legislación local en la materia.

Bajo ese tenor, tales áreas fueron creadas con la intención de monitorear que los recursos naturales presentes tuvieran una protección adicional a la ya otorgada por el marco legal.

Vinculación: para fines de esta **MIA-P** se debe mencionar que el área en donde pretende establecerse el **Proyecto**, no incide en ninguna área natural protegida federal o estatal y/o municipal, de las cuales se ubica a una distancia de 14.29 km respecto de la **ANP** Federal denominada "Dzibilchantún", de la **ANP** estatal denominada "Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes" a una distancia de 21.08 km y de la **ANP** municipal denominada "Reserva Cuxtal" a una distancia de 9.14 km.

En ese sentido, es claro que el Proyecto **no** incide dentro de ninguna **ANP** federal, estatal y/o municipal, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura III.7. Vinculación del **Proyecto** con las **ANP**.



III.6.2. Instrumentos de Planeación para la Conservación.

La conservación de la biodiversidad es una prioridad nacional ante la crisis ambiental (cambio de uso del suelo, deforestación, degradación ambiental y cambio climático global, entre otros factores) que enfrenta el país, la cual se ha incrementado durante las últimas décadas.

Para lograr este objetivo, se requieren nuevas metodologías que permitan medir los cambios espaciales y temporales en la integridad de los ecosistemas naturales, lo que implica que se disponga de un marco de referencia para realizar los análisis espaciales y temporales de la cobertura, de la diversidad biológica, de la estructura y función de los ecosistemas, así como de su respuesta a distintas intensidades de disturbio o modificación.

Por lo anterior, diversas instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (**FMCN**), Pronatura, A. C., la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (**CIPAMEX**), la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (**CCA**), la Fundación David y Lucile Packard, el Fondo Mundial para

la Naturaleza (**WWF**), la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (**USAID**), The Nature Conservancy (**TNC**) y BirdLife International, identificaron diversas regiones prioritarias en México.

En este sentido, en el siguiente apartado se analizaron cada una de ellas a la luz del **Proyecto**, realizándose en aquellas que resulten aplicables, la vinculación respectiva.

III.6.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

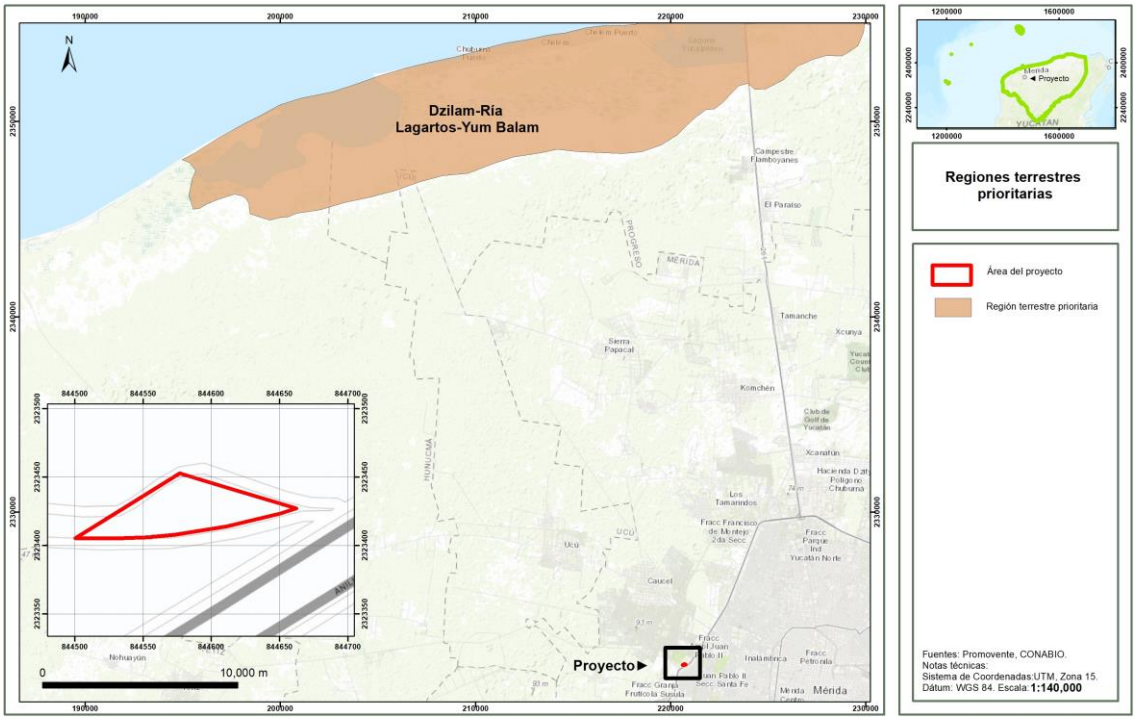
El proyecto de **RTP** se circunscribe al Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la **CONABIO**, que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

En el país se identifican 152 **RTP** para la conservación de la biodiversidad, que cubren una superficie de 515,558 km² y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Más del 95% de la superficie de las **ANP** decretadas está correlacionada espacialmente con las **RTP**.

La **RTP** más cercana al sitio es la **RTP** “Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa”, la cual se encuentra a una distancia de 39 kilómetros hacia el noroeste.

Vinculación: Por lo anterior, se concluye que el **Proyecto** **no** incide en ninguna **RTP**.

Figura III.8. Ubicación del proyecto con las **RTP.**



III.6.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En el país se identifican 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (**RHP**).

Vinculación: Se obtuvo que el **Proyecto** guarda una incidencia respecto de la RHP denominada “Anillo de Cenotes”, tal y como se puede apreciar a continuación.

Figura III.9. Ubicación del **Proyecto** con las **RHP**.

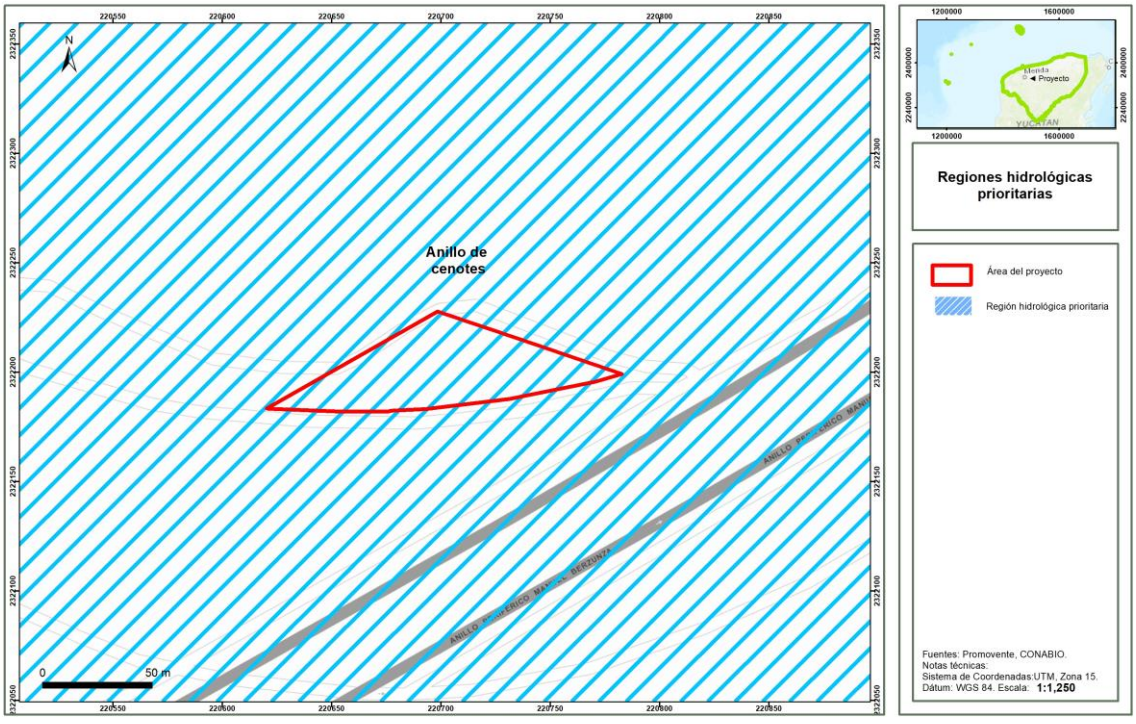


Tabla III. 22. Vinculación del Proyecto respecto de la problemática definida a la **RHP “Anillo de Cenotes”.**

Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
- Modificación del entorno: extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.	De manera coincidente con la problemática antes planteada, se establece que el Proyecto no realizará ninguna modificación al entorno, en el sentido que su desarrollo no se relaciona con la perdida de vegetación, actividades agrícolas, construcción de infraestructura carretera y/o portuaria. Aunado al hecho que este no se ubica en ecosistemas de duna costara y/o zonas de manglar. De tal forma que su desarrollo no contribuye al agravamiento de las problemáticas de la región, además se implementarán una serie de medidas específicas preventivas y de mitigación encaminadas a mantener las condiciones y servicios ambientales presentes dentro de los componentes de aire, suelo, agua, económicos-sociales, entre otros.

Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
- Contaminación: por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).	Como se ha mencionado, el Proyecto no contempla ni realizará ningún tipo de descarga al suelo, cuerpos de agua y/o escurrimientos provocando la contaminación del manto freático. Por el contrario, este contará con planchas de concreto encaminadas a impedir las infiltraciones de sustancias contaminantes, aunado a que realizará un manejo y disposición adecuada de los residuos y sustancias generadas por el desarrollo de sus actividades.
- Uso de recursos: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de camarón, bagre *Arius melanopus*, mojarra *Calamus campechanus*, jurel *Caranx* sp., robalo *Centropomus undecimalis*, corvinas *Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus,* mero *Epinephelus morio*, huachinango *Lutjanus campechanus*, lisa *Mugil* sp., pulpo *Octopus maya* y *O. vulgaris*, langosta *Panulirus argus*, carito *Scomberomorus cavalla, S. maculatus*, *Seriola* sp. y caracol *Strombus gigas*; acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.	En concordancia con lo anterior y como se ha expuesto a lo largo del presente estudio, el Proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento ni afectación a las especies antes listadas, así como que este no se relaciona con actividades agrícolas, pesqueras, productivas de sal y coco, termoeléctricas y/o el uso de petróleo. De tal forma que el Proyecto no genera un aumento en la problemática definida para la región e inclusive se realizará una serie de medidas preventivas y de mitigación que se encuentran enfocadas a minimizar los posibles impactos en los componentes ambientales.

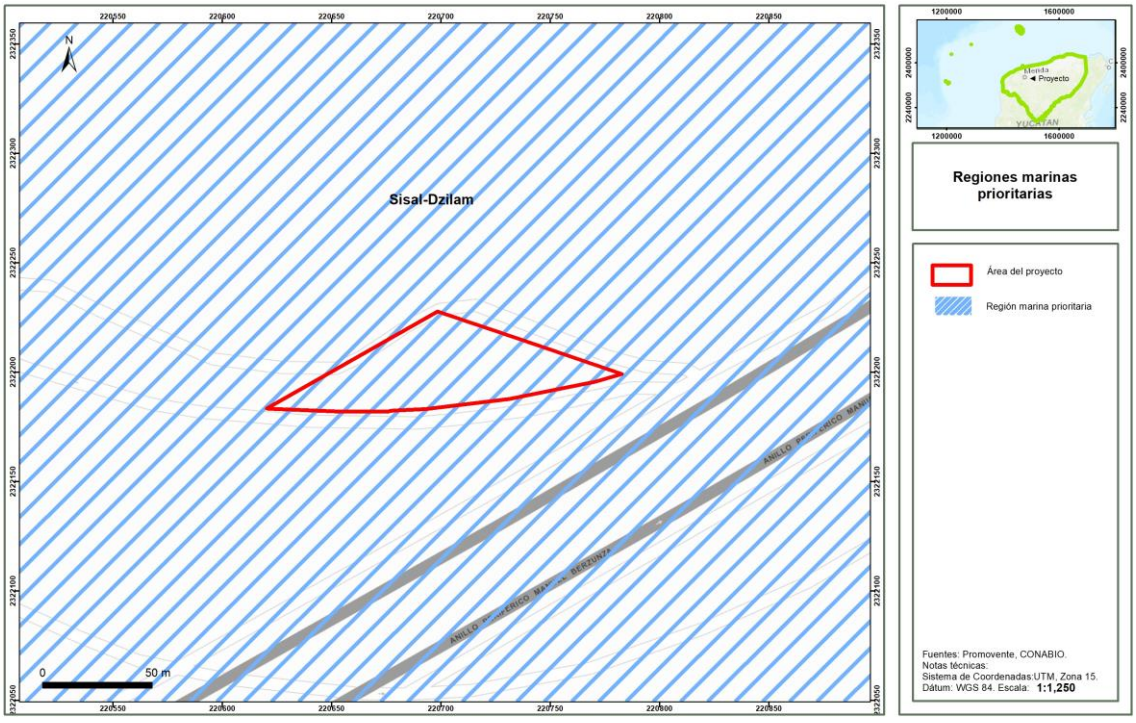
En tal sentido y de la vinculación realizada, se desprende que el Proyecto no generará una afectación y/o promueve el incremento de las problemáticas definidas para la **RHP "Anillo de Cenotes"**, de tal forma que este es congruente y compatible con las directrices definidas, resaltando el hecho que implementará una serie de medidas para prevenir y mitigar los posibles impactos que se realicen con el desarrollo de la estación.

III.6.2.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

En el país se identifican 70 Regiones Marinas Prioritarias (**RMP**), las cuales se encuentran repartidas en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe.

Vinculación: De lo anterior se obtuvo que el **Proyecto** guarda una incidencia respecto de la RMP número 61 denominada "Sizal- Dzilam", tal y como se puede apreciar a continuación.

Figura III. 10. Ubicación del Proyecto respecto de la **RMP.**



Conforme a lo anterior se realiza una vinculación con la problemática definida para dicha Región, con la finalidad de demostrar su compatibilidad y que las obras y actividades que se pretenden realizar no generarán mayores impactos en la zona.

Tabla III. 23. Vinculación del Proyecto respecto de la **RMP 61.**

Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares. - Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras. - Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.	De manera coincidente con la problemática antes planteada, se establece que el Proyecto no realizará ninguna modificación al entorno, en el sentido que su desarrollo no se relaciona con la modificación y/o remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros, perturbación de fondos o el uso de embarcaciones. Aunado al hecho que el Proyecto se ubica en una zona de asentamientos humanos regulares y dentro del Programa de Desarrollo Urbano definido para el Municipio, con el cual, la estación es compatible. Aunado a lo mencionado anteriormente. El Proyecto no realizará descargas de petróleo o agroquímicos a ningún

Criterios y recomendaciones aplicables.	Vinculación con el Proyecto
	tipo de escurrimiento, corriente y/o cuerpo de agua. Todos los residuos generados serán clasificados conforme a su naturaleza y dispuestos ante los terceros autorizados para tales efectos. De tal forma que su desarrollo no contribuye al agravamiento de las problemáticas de la región, además se implementarán una serie de medidas específicas preventivas y de mitigación encaminadas a mantener las condiciones y servicios ambientales presentes dentro de los componentes de aire, suelo, agua, económicos-sociales, entre otros.

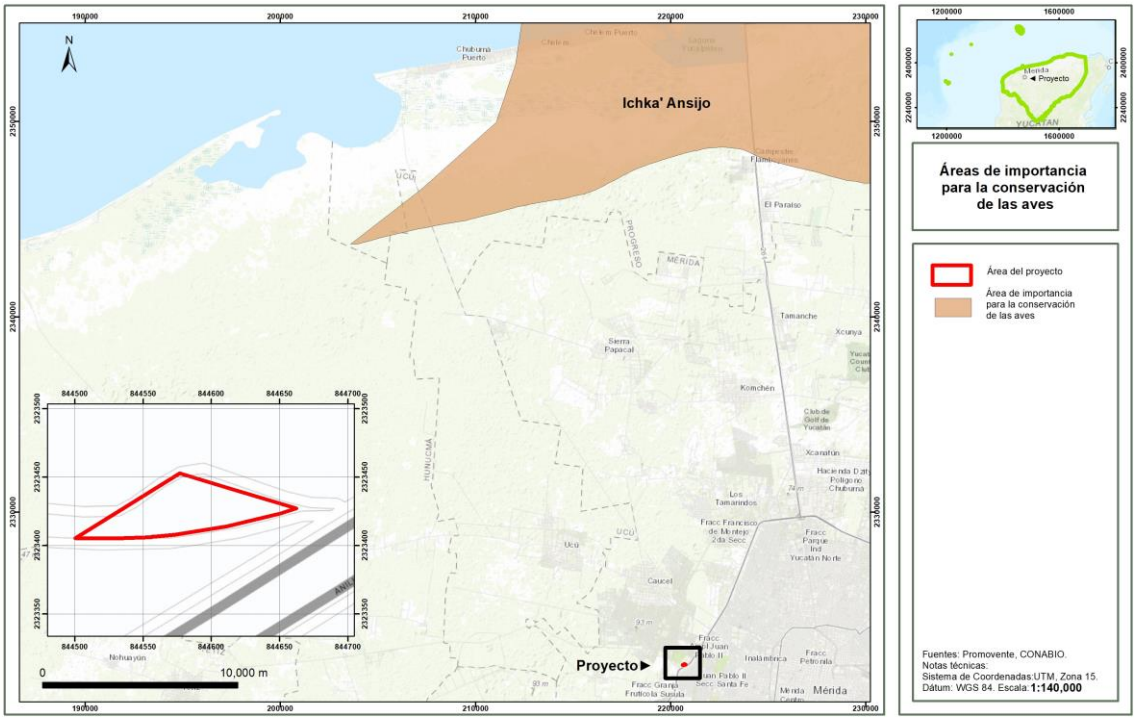
En tal sentido y de la vinculación realizada, se desprende que el Proyecto no generará una afectación y/o promueve el incremento de las problemáticas definidas para la **RMP “Sizal- Dzilam”**, de tal forma que este es congruente y compatible con las directrices definidas, resaltando el hecho que implementará una serie de medidas para prevenir y mitigar los posibles impactos que se realicen con el desarrollo de la estación

III.6.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

La **CONABIO** tiene registradas 243**AICA**, las cuales se clasifican en 20 categorías definidas con base en criterios de importancia de las áreas en la conservación de las aves. En el caso que nos ocupa, el **Proyecto** no intersecta con ninguna **AICA**, siendo la más cerca la **AICA “Laguna de Yuriria”** ubicada aproximadamente a 32 km del sitio del **Proyecto**, tal y como se observa en la siguiente figura.

Vinculación: por lo anterior, se concluye que el **Proyecto** **no** incide en ninguna **AICA**.

Figura III.11. Ubicación del **Proyecto** con relación a las **AICA**.



III.6.2.5. Sitios Prioritarios (SP).

De conformidad con la **CONABIO,** uno de los objetivos de las **ANP** es la protección de la biodiversidad, por lo que es necesario revisar su funcionamiento, conectividad y representatividad, ya que a pesar de que la red de **ANP** ha crecido en los últimos años y ha aumentado la capacidad de gestión de las mismas, la pérdida de diversidad biológica continúa.

En este sentido, con el objetivo de crear y mantener sistemas de **ANP** nacionales y regionales completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos, México adoptó el Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas, en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica, en el que se decidió realizar los análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad para los ambientes terrestres, marinos y acuáticos epicontinentales de todo el país, a diversas escalas, con el objeto de orientar estrategias para la conservación, como el establecimiento de nuevas áreas protegidas y de otros instrumentos de conservación en sitio.

Por lo que, éstas, funcionan más como una herramienta para la planeación ambiental a cargo de la administración pública, que un instrumento jurídico de cumplimiento obligatorio para los particulares. Ideado para identificar vacíos y omisiones en materia de conservación y en esa medida constituir un marco de referencia para orientar el establecimiento, a través de ordenamientos jurídicos específicos, de sitios que dado sus características requieren ser preservados y restaurados,

siguiendo para tal efecto procedimientos administrativos que concluyen en Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

No obstante, a ello y, dado que son instrumentos orientativos, se tomaron como base para la elaboración del presente Estudio con el objeto de identificar aquellos sitios prioritarios con los que podría haber cierta interacción y, en su caso, reforzar las medidas de prevención, mitigación y compensación que aseguren la minimización de los impactos ambientales.

En el caso particular la **CONABIO** ha determinado cuatro tipos de SP: 1) Terrestres, 2) Marinos, 3) Acuáticos continentales y 4) Primates. En tal sentido, la incidencia del Proyecto con respecto de estas, se analiza en los siguientes apartados:

III.6.2.5.1. Sitios Prioritarios Terrestres (SPT).

La planeación sistemática surgió como una de las ramas de la biología de la conservación para brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas para la conservación. En este esquema, los **SPT** para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km^2 (30.36% de la superficie), 12.9% de esta superficie se localiza en algún **ANP** (que equivale a 3.9 % de la superficie continental del país)[1].

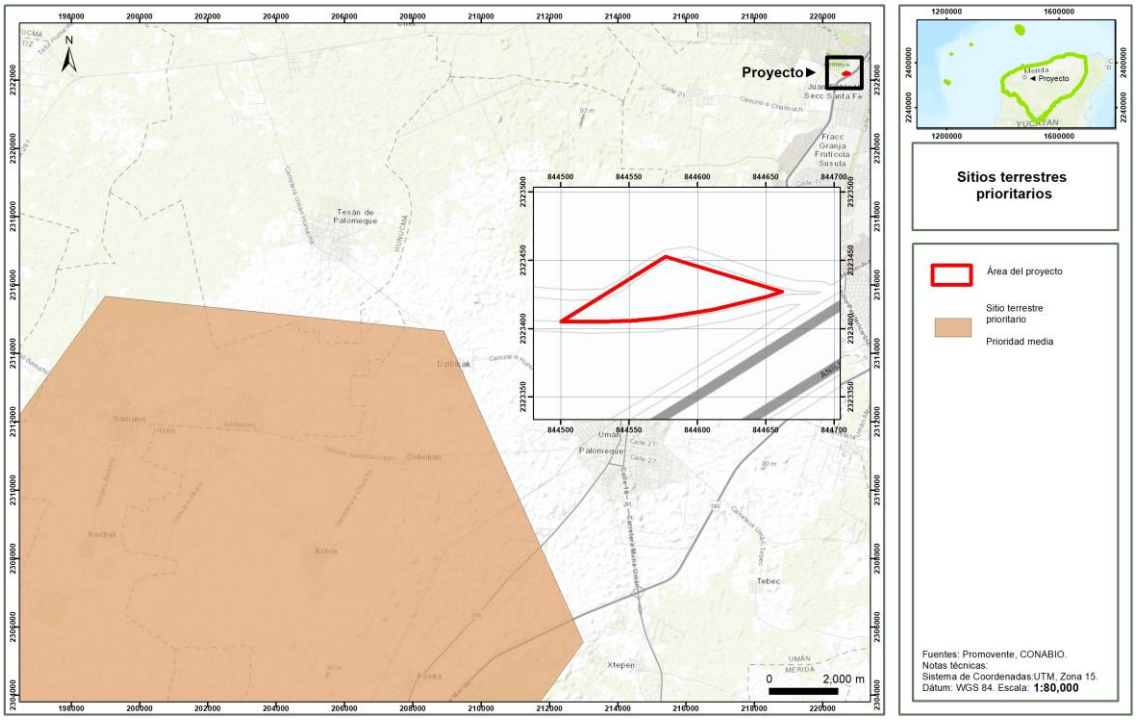
Para identificar los **SPT** se dividió la superficie terrestre del país en8,045 hexágonos de256km^2 cada uno y, se evaluaron1,450elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como19capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

Vinculación: En el caso particular al sobreponer y hacer las intersecciones correspondientes de la ubicación del Proyecto con respecto de los **SPT**, tenemos que el Proyecto **no** incide dentro de ningún **SPT**. Tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

[1]http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html

Figura III. 12. Ubicación del Proyecto respecto de los **SPT.**



III.6.2.5.2. Sitios Prioritarios Marinos (SPM).

Si bien la principal estrategia para la conservación en México ha sido el establecimiento de áreas protegidas, en el caso de los ecosistemas marinos existe un sesgo, que es más evidente cuando se considera toda la Zona Económica Exclusiva, ya que sólo 1.38% de los ambientes oceánicos está protegida bajo algún decreto de área protegida, por lo que resulta fundamental la expansión de los sistemas de áreas protegidas de una forma estratégica, en aquellos sitios con mayor diversidad que enfrentan las mayores amenazas[2].

Se han identificado 105 **SPM** (costas, océanos y elementos insulares) utilizando cartografía temática digital, bases de datos de ejemplares georreferenciados de especies de flora y fauna y otros elementos de la biodiversidad marina. Alrededor de 18% de la superficie de los sitios prioritarios está decretada como área protegida; 78 se encuentran representados en menos del 20% de su superficie en el sistema de **AP**, destacando el hecho de que por primera vez se identificaron 29 sitios ubicados en aguas profundas[3].

[2]http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/gap_marino
[3] http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html

Con esto, el análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina representa una referencia para la toma de decisiones e identificación de prioridades relacionadas con los ecosistemas marinos para el conocimiento, conservación y manejo sustentable de estos recursos.

Vinculación: En el caso de este Proyecto debido a su localización, es claro que **no** incide en algún **SPM**.

III.6.2.5.3. Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales (SPAC).

Los sistemas acuáticos son de los primeros en recibir los impactos de las actividades antropogénicas, entre los factores que contribuyen a la destrucción y modificación de estos sistemas son el cambio de uso de suelo, la sobreexplotación del recurso hídrico, la contaminación de cuerpos de agua, la alteración de los flujos de agua por presas, bordos y canales y, la introducción accidental o deliberada de especies exóticas. La pérdida de biodiversidad acuática epicontinental y de los recursos hídricos tiene como consecuencia la pérdida de servicios ambientales necesarios para el bienestar humano[4].

En razón de ello, la identificación de sitios prioritarios para la conservación de los ecosistemas acuáticos epicontinentales es una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable.

En este contexto la identificación de los sitios se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas existentes entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad, resultando un conjunto de SP para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598 875 km^2 (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en ANP y 21.7% son sitios de extrema prioridad.

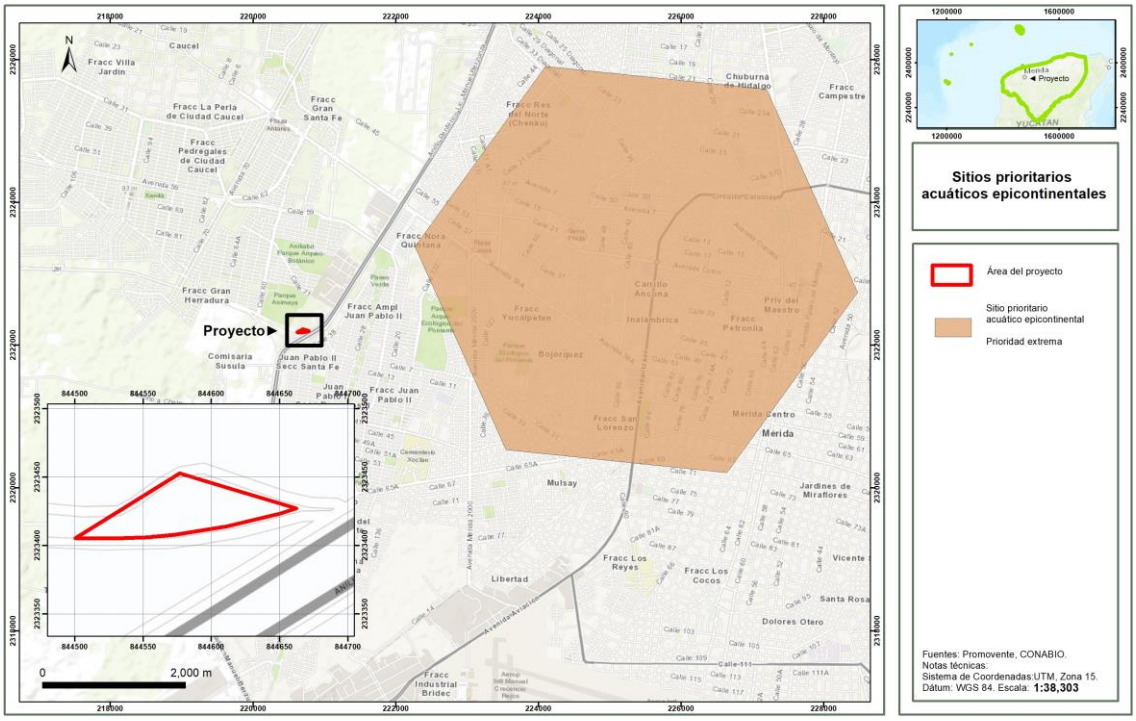
Las siete regiones hidrográficas son: 1) Península de Baja California, 2) Noroeste, 3) Altiplano, 4) Centro, 5) Golfo de México, 6) Pacífico Tropical, y 7) Península de Yucatán. Asimismo, se identificaron los sitios prioritarios con el algoritmo de optimización MARXAN versión 1.8, con el uso de una rejilla de 83,091 hexágonos de 25 km^2 en la que se incorporaron todos los elementos de análisis. El algoritmo permite identificar una combinación de unidades de análisis que cumple con las metas de conservación asignadas en un área mínima y con los valores más bajos de impacto[5]

Vinculación: En el caso del Proyecto, tal y como se puede observar en la figura siguiente**,** el proyecto **no** incide con ninguna **SPAC**, tal y como se puede ver en la siguiente figura.

[4]http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html

[5] http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/GAPepicontinental_Imprenta.pdf

Figura III. 13. Ubicación del Proyecto respecto de los **SPAC.**



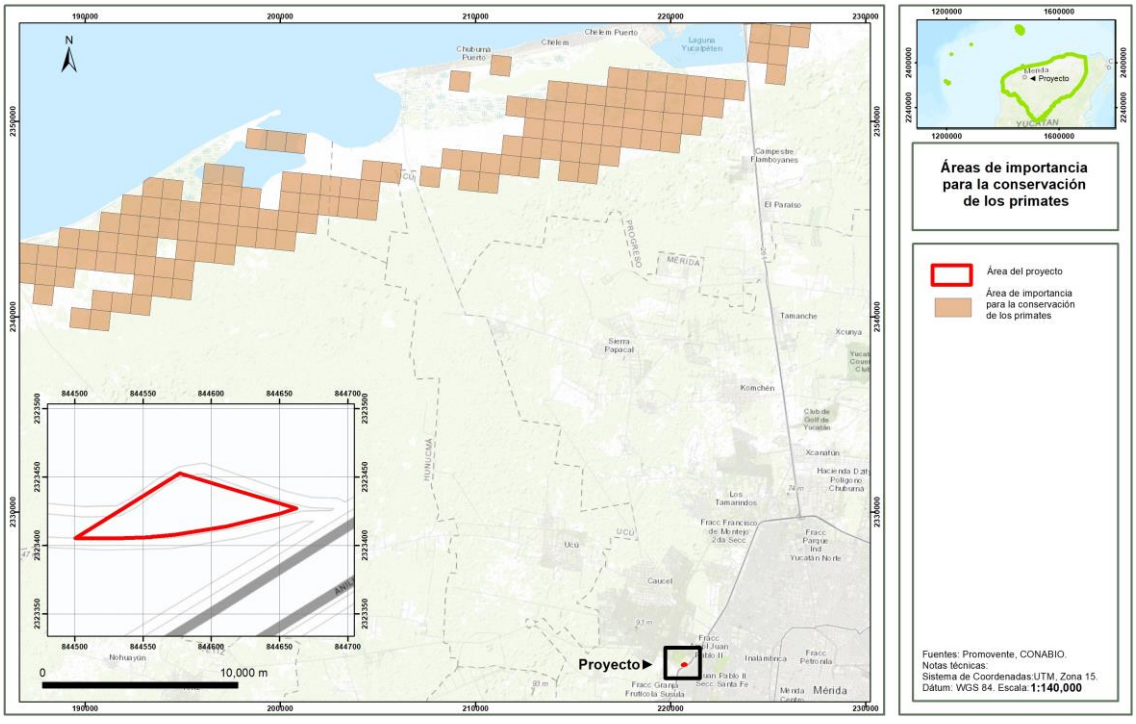
III.6.2.5.4. Sitios Prioritarios Primates (SPP).

En México habitan tres especies de primates no humanos, el mono aullador negro (*Alouatta pigra*), el mono aullador de manto o mono aullador pardo (*Alouatta palliata mexicana*) y el mono araña (representado por dos *subespecies Ateles geoffroyi vellerosus y A. geoffroyi yucatanensis*)[6].

Vinculación: Dada la ubicación del proyecto y que el área de distribución de estas especies se circunscribe a las selvas tropicales húmedas del sureste del país, resulta que éste claramente **no** incide en algún **SPP**.

[6] http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html

Figura III. 14. Ubicación del Proyecto respecto de los **SPP.**



III.7. Normas Oficiales Mexicana (NOM).

Con base en la diversidad de acciones que con lleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable con respecto de las **NOM**, el cual se presenta a continuación:

III.7.1. Normas Oficiales Mexicana (NOM) en materia de aire.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de aire las Normas Oficiales Mexicanas contenida en la tabla siguiente.

Tabla III.24. NOM en materia de aire.

NOM	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Para estar en cumplimiento con esta norma, se implementarán medidas para la verificación vehicular de los vehículos que sean utilizados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
NOM-045-SEMARNAT-2017: Vehículos en circulación que usan diésel como combustible límites	Para estar en cumplimiento con esta norma, se implementarán medidas para la verificación vehicular

NOM	Vinculación
máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	de los vehículos que sean utilizados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
NOM-050-SEMARNAT-2017 "Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible."	Para estar en cumplimiento con esta norma, se implementarán medidas para la verificación vehicular de los vehículos que sean utilizados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
NOM-077-SEMARNAT-1995, "Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible."	

III.7.2. Normas Oficiales Mexicana (NOM) en materia de ruido.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de ruido las Normas Oficiales Mexicanas contenida en la tabla siguiente.

Tabla III.25. NOM en materia de ruido.

NOM	Vinculación
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.	El **Proyecto** verificará que los equipos que participen en las labores de las distintas etapas cumplan con los parámetros establecidos en la norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	El **Proyecto,** durante sus diversas etapas, cumplirá cabalmente con el límite de ruido establecido por esta disposición. Para lo anterior, el **Promovente** llevará a cabo estudios de monitoreo en materia de ruido conforme a esta disposición normativa para verificar que se cumplan los límites señalados.

III.7.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de residuos.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en materia de residuos peligrosos las Normas Oficiales Mexicanas siguientes.

Tabla III. 26. NOM en materia de residuos.

NORMA OFICIAL MEXICANA	Vinculación
NOM-053-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que	Durante el desarrollo del Proyecto se cumplirá cabalmente la Norma al no mezclar residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo

NORMA OFICIAL MEXICANA	Vinculación
hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente."	especial o sólidos urbanos), tendrá recipientes con etiquetas que identifiquen los tipos de residuos peligrosos por sus características corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas.
NOM-054-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005."	
NOM-052-SEMARNAT-2005, "Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos**."**	Se cumplirá cabalmente con la norma, al realizar el proceso de identificación, clasificación y el listado de los residuos generados con el desarrollo del Proyecto.
NOM-161-SEMARNAT-2011, "Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos al plan de manejo; el listado de los mismos; el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo."	Durante las diversas etapas del Proyecto, se cumplirá cabalmente la Norma al identificar los residuos de manejo especial y posteriormente los canalizará con empresas autorizadas por el municipio o gobierno del estado de para garantizar un manejo ambientalmente adecuado y responsable de los mismos.
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 los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos."	La promovente identificará conforme al listado dentro de la presente NOM, así como lo establecido en las demás disposiciones la cantidad y el tipo de residuos generados, con la finalidad de elaborar y registrar el Plan de Manejo correspondiente ante esa H. Agencia e implementarlo en las diversas etapas del Proyecto. Por lo que se estima que la estación cumplirá con lo dispuesto en la normativa en cuestión.

III.7.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de flora y fauna silvestre.

Se identificó como normativa aplicable al Proyecto tratándose de Flora y Fauna Silvestre las Normas Oficiales Mexicanas contenidas en la tabla siguiente:

Tabla III.15. NOM en materia de flora y fauna.

NOM	Vinculación
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."	En el área del Proyecto no se registró la presencia de especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**,** sí encontrado de fauna (Únicamente en el **SA**); siendo el caso que llevará cabo actividades de ahuyentamiento de manera previa a cualquier actividad conforme a la normatividad

III.7.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de aguas residuales.

Tabla III.16. NOM en materia de aguas residuales.

NORMA OFICIAL MEXICANA	Vinculación
NOM-002-SEMARNAT-1996, "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal"	El Proyecto prevé la disposición de aguas residuales en el alcantarillado existente, para tales efectos cumplirá con los requerimientos y límites permitidos en la presente NOM, realizando las pruebas y medidas necesarias para cumplir con las obligaciones aquí expuestas.

III.7.6. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Tabla III.17. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

NOM	Vinculación
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	El **Promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma por medio de la colocación de equipos móviles contra incendio.
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	El **Promovente** cumplirá con dicha norma al dar una capacitación completa a todos sus trabajadores.
NOM-018-STPS-2015, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	El **Promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma en sus operaciones en sus equipos y procesos.
NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	
NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	El **Proyecto** no conlleva ninguna obra civil, siendo así que se llevará a cabo la rehabilitación y mejora de los caminos, por medio de la compactación del suelo y sello de grava; ya que serán sometidos a mayor tráfico interno. De cualquier forma, el **Promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma previo y durante la operación del **Proyecto**.

III.7.7. Disposiciones emitidas por la ASEA.

Tabla III.18. Criterios vinculantes.

CRITERIO	VINCULACIÓN
NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.	La promovente en cumplimiento con la presente NOM, observará los criterios de seguridad establecidos para el diseño, construcción, pre-arranque, operación y mantenimiento, cierre y desmantelamiento de la estación de GNV. Aunado a lo anterior, se establece que se respetarán las distancias mínimas establecidas en la presente NOM y se contará con los dictámenes emitidos por las Unidades Verificadores autorizadas y serán presentados ante esa H. Agencia en el momento respectivo.
Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.	La promovente contara con las pólizas de seguro para responsabilidad civil y ambiental conforme a los montos establecidos en las presentes disposiciones los cuales serán presentados ante esa H. Agencia en su momento.
Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades de Expendio al Público de Gas Natural, Distribución y Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo y de Petrolíferos.	La promovente previo al inicio de cualquier actividad contara con su Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) debidamente aprobado por esa H. Agencia observando todas las directrices para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la estación de GNV.

III.7.8. Disposiciones administrativas de carácter general en materia de seguros.

Tabla III.19. Disposiciones administrativas.

NOM	Vinculación
Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.	El **Promovente** cumplirá con los requerimientos establecidos realizando los estudios correspondientes para la determinación del monto de la garantía y presentando los seguros a efecto de garantizar sus obligaciones.

Con base en lo anteriormente expuesto, es claro que el **Proyecto** se encuentra alineado con las disposiciones aplicables.

III.8. Otros Instrumentos.

III.8.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND).

El **PND**, publicado el 17 de julio de 2019 en el **DOF**, establece el programa de gobierno a seguirse en el presente sexenio, conviniendo acciones que buscan fomentar el desarrollo integral y sustentable del país.

Este Plan articula un conjunto de objetivos, estrategias y líneas de acción en torno a tres aspectos fundamentales para el desarrollo nacional:

1. Política y Gobierno.

2. Política Social.

3. Economía.

4. Epílogo.

En este análisis se vinculará el **Proyecto** con el **PND**, pues como se aprecia a continuación, el **Proyecto** contribuirá a la consecución de su contenido y en particular a la política social en su apartado de Desarrollo Sostenible, así como, al desarrollo de la economía mexicana con el uso de energías limpias y la inversión que el **Proyecto** representa. El **PND** se encuentra dividido en cinco capítulos y ofrece como presentación una reflexión sobre las oportunidades para fomentar y crecer principalmente en materia de seguridad, en el aspecto social, seguridad y respeto a los derechos fundamentales de la sociedad.

En ese sentido, por lo que hace al segundo aspecto fundamental del **PND** se encuentra la Política Social**,** mismo que a su vez incluye un rubro de **Desarrollo sostenible.** En esta sección se expone que el Gobierno Mexicano impulsará el desarrollo sostenible en virtud de que implica un bienestar en la sociedad actual y en futuras generaciones; para lo cual se deberán tener en cuenta *“mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.”* Lo anterior, se traduce en que se fomentará el crecimiento económico a través de Proyectos que impliquen una explotación sustentable de los recursos naturales sin que provoquen afectaciones irreversibles al medio ambiente de la Nación.

Ahora bien, en el apartado respecto al tema de **Economía,** también se detectó que se busca el aliento a la inversión privada como factores que impulsen la economía de la Nación. En este sentido, el Proyecto se encuentra acorde a las directrices establecidas en el **PND**, al contribuir con el impulso de la economía. En congruencia con lo que plantea el **PND**, el promovente busca concretar un proyecto consciente de que la tarea del desarrollo y el crecimiento corresponde a todos los actores de la sociedad. De esta forma se busca cooperar con el Estado a que el crecimiento y el desarrollo surjan de abajo hacia arriba. El promovente busca hacer así una contribución al desarrollo sustentable del país, que como se ha expuesto en este apartado es plenamente compatible con los objetivos, estrategias y planes de acción del **PND**.

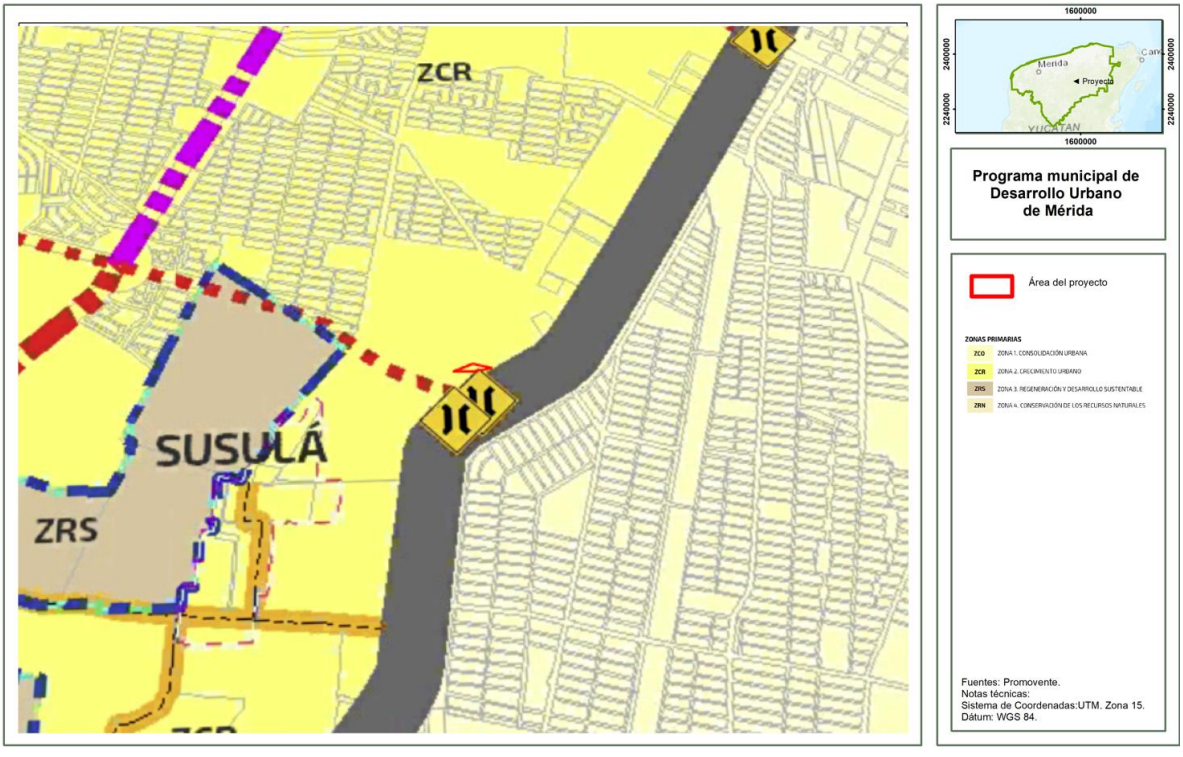
III.8.2. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, estado de Yucatán (PMDUM).

El Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida (**PDUMMER**) se publicó en el Periódico Oficial del estado de Yucatán el día 25 de septiembre de 2017. Tiene como finalidad normar y regular el crecimiento de los centros de población dentro del municipio en relación a las actividades económicas que se desarrollan en ella. Para lo anterior, el **PDUMM** busca consolidar áreas urbanizadas por asentamientos humanos, ordenar el crecimiento urbano y revertir las tendencias de expansión física descontrolada, regenerar áreas deterioradas ambientalmente y conservar los valores ecológicos, ambientales y patrimoniales.

En este sentido el **PDUMM** se integra por 5 apartados específicos los cuales son: 1) Nivel Antecedentes, 2) Nivel Normativo, 3) Nivel Estratégico, y, 4) Nivel Instrumental. De esta forma dentro del apartado “Nivel Estratégico” se define una carta síntesis en la cual se plasma una zonificación primaria que establece zonas del territorio dentro del municipio y les otorga mediante una Tabla de compatibilidades de usos y destinos de suelo, el estatus de permitidos y no permitidos.

Bajo este contexto y de la trasposición del **AP** con las zonificaciones establecidas en el **PMDUM**, se obtuvo que el Proyecto se ubica contiguo a la “Vialidad Jerarquizada Regional Estatal Anillo Periférico Sur” y la “Zona Primaria 2. Crecimiento Urbano (**ZCR**)”, lo anterior tal y como se puede ver reflejado en la siguiente figura:

Figura III. 15. Ubicación del Proyecto respecto del **PMDUM.**



En este orden de ideas, el PMDUM define una tabla de compatibilidades con Normas Generales y específicas para su aplicación, en las que se destaca el número 1 que menciona: “*Para los predios y tablajes ubicados en Zonas, Áreas y Vialidades no referidas en los Términos establecidos por el Programa, aplicarán las Compatibilidades de la Zona Primaria donde se ubique*”.

De lo anterior, se desprende que para los predios que se ubiquen dentro de una Vialidad, Área o Zona específica definida dentro del PMDUM, esta prevalecerá sobre la indicada en las Zonas Primarias.

De tal forma, el Proyecto en cuestión se ubica en la “Vialidad Jerarquizada Regional Estatal Anillo Periférico Sur”, en la que **conforme a la Tabla de Usos, Destinos y Giros según nivel de impacto” y la “Tabla de Compatibilidades con Usos y Destinos del Suelo” definidas en el Programa, se obtuvo que la Estación de GNV puede ser encuadrada dentro del Uso de suelo definido como “Estaciones de Servicio y Gasolineras” o bien dentro del Uso General de “Servicios de Alto Impacto”, ambos permitidos por dicho ordenamiento**. Esto, tal y como se puede apreciar a continuación.

Figura III. 16. Tabla de compatibilidades del **PMDUM** respecto del Uso definido para el Proyecto.

Zonas/Áreas/Vialidades/Usos[1]			Habitacional			Comercial			Servicios			Infraestructura			Equipamiento			Industrial			Agropecuario		Desarrollos inmobiliarios										Oficinas			Almacenamiento		Usos especiales		
																							Públicos					Privados													
																							Habitacional			No Habitacional	Mixto	Habitacional			No Habitacional	Mixto									
			Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Parque Industrial	Producción	Comercialización	Bajo (20 viv.)	Medio (21 a 100 viv.)	Alto (mas de 100 viv.)	Alto	Alto	Bajo (20 viv.)	Medio (21 a 100 viv.)	Alto (mas de 100 viv.)	Alto	Alto	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto	Mediano	Alto	Estaciones de servicio y Gasolineras[2]	Extractivos	Crematorios	Torre de comunicaciones
Zonas Primarias	Zona 1. Consolidación Urbana (100m²) [2 y 3]		P	P	P	P	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N
	Zona 2. Crecimiento Urbano (100m²) [2 y 3]		P	P	P	P	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N
	Zona 3. Regeneración y Desarrollo Sustentable[3]		P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P
	Zona 4. Conservación de los Recursos Naturales [3]		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Vialidades Jerarquizadas[4]	Regional Federal		N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Regional Estatal: Anillo Periférico norte[6]		N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	N	P	N	P
	Regional Estatal: Anillo Periférico sur[6]		N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Regional Municipal		P	P	P	P	P	N	P	P	N	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	N	P	N	P
	Intercomisarías (0-500 m²)		P	N	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	N	N	N	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	N	N	P	P	N	P	N	P	P	P
	Vialidades de Ciudad[7]	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	P	N	P	N	P
		B (0-5000 m²)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	P	N	N	N	P
		C (0-500 m²)	P	P	P	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	P	P	N	N	N	N	P
		D (0-100 m²)	P	P	P	P	N	N	P	P	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	N	P	P	P	N	N	P	P	N	N	N	N	N	P
Áreas y Zonas de compatibilidad específica con usos y destinos del suelo[5]	Industria	Áreas Industriales (AI)	N	N	N	N	P	P	N	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	N	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	N	P	P	P	N	P	N	P
		Áreas de Amortiguamiento Industrial	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	N	P	N	N	P	N	N	N	N	P	N	N	N	P	P	P	P	N	N	P
	Centros de Población y Centros de Población en transición[8]		P	N	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	N	P
	Ambiental	Área de Transición Mérida-Cuxtal (ATC)[9]	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	P	P	N	N	N	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N
		Áreas de Recuperación (AR)	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	P
	Patrimonio	Zona de Monumentos Históricos[10 y 11]	P	P	P	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	P	N	N	N	N	N	N	P

N = No permitido

P = Permitido

Conforme a lo expuesto anteriormente, el Proyecto es compatible y congruente con las directrices establecidas en el **PMDUM**, siendo que dicho ordenamiento permite el desarrollo de la Estación de GNV que se pretende desarrollar, aunado al hecho que como se ha expuesto se implementarán las medidas preventivas y de mitigación necesarias para reducir los posibles impactos que este pueda generar en la zona, así como los posibles escenarios de riesgo derivados del manejo de las GNV.

III.8.3. Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024, del estado de Yucatán.

El Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024 (**PEDY**), es un instrumento encaminado a orientar el ejercicio de la acción pública del Gobierno de Yucatán, constituye el instrumento rector de la planeación del desarrollo, al establecer los lineamientos de política global, sectorial y regional en el estado.

La columna vertebral del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán lo constituye una matriz integrada por 4 ejes rectores principales y ejes transversales en los que se destaca los grandes propósitos del desarrollo y orientan el quehacer conjunto de la sociedad y el Gobierno. Los Ejes Rectores del Plan estatal de Desarrollo son:

- **Eje 1. Yucatán con Economía Inclusiva:** Busca que las personas puedan desarrollarse económicamente en cualquier actividad estratégica del estado y al mismo tiempo impulsar el desarrollo económico de Yucatán.

- **Eje 2. Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social**: Prioriza la vida digna de la población del estado alcanzando la satisfacción de las necesidades básicas de los ciudadanos.

- **Eje 3. Yucatán Cultural con Identidad para el Desarrollo:** Busca garantizar que las personas y comunidades tengan acceso a la cultura para el disfrute de sus componentes en condiciones de igualdad, dignidad humana y no discriminación.

- **Eje 4. Yucatán Verde y Sustentable:** Tiene como propósito la regulación de las actividades humanas respecto al uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el goce colectivo a los bienes ambientales velando por su integridad natural y con ello promover el desarrollo económico sostenible.

- **Eje 5. Eje Transversal. Igualdad de género, oportunidades y no discriminación:** Se busca contribuir a perspectiva de género en la administración pública, disminuyendo la discriminación y fomentando la igualdad de oportunidades e inclusión de los grupos en situación de vulnerabilidad sin distinción por motivos de sexo, etnia, clase social, discapacidad, edad o cualquier otra condición que obstaculice su acceso a una vida digna.

- **Eje 6. Eje Transversal. Innovación, conocimiento y tecnología:** Se busca la generación, aprovechamiento y difusión de conocimiento y educación científica, transferencia tecnológica e innovación.

- **Eje 7. Eje Transversal. Paz, justicia y gobernabilidad:** Se busca un estado de derecho, con la consigna de proporcionar a los ciudadanos un entorno de paz y justicia incluyente, con base en instituciones confiables y la participación ciudadana, para el desarrollo integral y sostenible de sus habitantes.

- **Eje 8. Eje Transversal. Gobierno abierto, eficiente y con finanzas sanas:** Se busca proporcionar bienes y servicios de calidad mediante políticas públicas eficientes, incluyentes y financieramente responsables.

- **Eje 9. Eje Transversal. Ciudades y comunidades sostenibles:** Se considera a la infraestructura como el medio para detonar la competitividad del estado y mejorar las condiciones de vida de las y los yucatecos.

A continuación, se desglosan los objetivos, estrategias y líneas de acción definidas en el Plan Estatal de Desarrollo y, que con la presencia del Proyecto se contribuye a materializar.

Tabla III. 27. Vinculación del Proyecto respecto del **PEDY.**

Ejes Rectores, objetivos, líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
Eje 1. Yucatán con economía inclusiva **Desarrollo Industrial** **Estrategia 1.3.1.2. Inducir las condiciones para el desarrollo industrial integral** **1.3.1.2.1.** Facilitar la modernización de infraestructura logística para la movilización eficiente de productos industriales **1.3.1.2.2.** Impulsar la disponibilidad energética para la realización de procesos de producción eficientes en el sector industrial **Capital humano generador de desarrollo y trabajo decente.** **Objetivo 1.5.1:** Incrementar la calidad del empleo en Yucatán. **Estrategia 1.5.1.1.** Promover la inclusión laboral productiva. **1.5.1.1.1.** Vincular los sectores público, privado, social y académico para mejorar el acceso laboral incluyente y productivo.	En atención a los objetivos, estrategias y líneas de acción antes planteadas, se establece que las encaminadas al desarrollo industrial representan un impulso para la implementación del Proyecto, en virtud de que se busca mejorar la infraestructura y el equipamiento para la mejora en la producción y servicios, situación que es lo que se busca alcanzar con el mismo. Ahora bien, como se ha mencionado a lo largo del presente capítulo y de la **MIA-P**, el Proyecto con su implementación representa la creación de una fuente de empleo directo e indirecto en la zona, fomentando y coadyuvando con lo que busca el **PEDY**, por lo que se estima que es congruente con las directrices para el desarrollo del estado y que el mismo instrumento impulsa su desarrollo.

Ejes Rectores, objetivos, líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
1.5.1.1.2. Fomentar el establecimiento de condiciones justas, equitativas y satisfactorias de trabajo en las empresas.	
4.2 Acción por el clima **Objetivo 4.2.2.** Mejorar la calidad del aire en Yucatán **Estrategia 4.2.2.1.** Fomentar una economía baja en emisiones de carbono en Yucatán. **4.2.2.1.4.** Promover prácticas que propicien la reducción de los gases de efecto invernadero. **Estrategia 4.2.2.2.** Fomentar la gestión integral de la calidad del aire. **4.2.2.2.1.** Identificar y monitorear las fuentes de emisiones contaminantes	En concordancia con las directrices antes plasmadas, es fundamental destacar que el Proyecto contribuye al cumplimiento de dichas acciones en virtud de que con su implementación y el uso de gas natural disminuye los gases de efecto invernadero producido por los combustibles fósiles convencionales, por lo que se encuentra acorde a la planeación a futuro del estado.
4.5 Energía asequible y no contaminante **Estrategia 4.5.2.2.** Priorizar acciones que reduzcan costos por consumo de energéticos. **4.5.2.2.1.** Establecer mecanismos de cooperación que ofrezcan alternativas viables con relación a los costos de insumos energéticos	Como se ha manejado a lo largo del presente capítulo y de la **MIA-P**, el Proyecto representa una alternativa viable y sustentable para la infraestructura regional y para la creación del recurso energético, por lo que se encuentra acorde a las directrices del presente Programa.

Con base en anteriormente expuesto se concluye que el Proyecto en términos de lo establecido por el **PEDY 2018-2024**, es congruente con los Ejes, Objetivos y Líneas de Acción establecidas, además y de acuerdo a lo establecido el Estado de Yucatán impulsará los Proyectos asociados a los Proyectos de eficiencia energética, así como los que impulsen un aprovechamiento sustentable, tal y como lo es el presente.

III.9. Conclusiones

En el presente capítulo fueron analizados aquellos instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en el país, el estado y el municipio. Así, mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones que estos prevén en la realización de las actividades, se establecen las normas y criterios de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, la **CPEUM**, los Tratados Internacionales, Leyes Federales, los Reglamentos de éstas, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las **NOM** y, finalmente, los planes y programas de desarrollo. De manera particular, debe de resaltarse

que, en el área del **Proyecto**, no se ubican **ANP** de ninguno de los tres órdenes de gobierno, así como que el Proyecto es congruente y compatible con los ordenamientos en materia de desarrollo urbano aplicables.

Con base en lo anterior, considerando la naturaleza del **Proyecto** y la vinculación realizada en el presente capítulo; se concluye que éste es congruente con el marco regulatorio vigente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO IV:

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA"

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.

Índice

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto. Inventario ambiental. 6

IV.1. Delimitación del área de estudio. 6

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. 10

IV.2.1. Medio abiótico. 11

IV.2.2. Medio biótico. 45

IV.2.3. Medio socioeconómico. 71

IV.2.4. Paisaje. 80

IV.3. Diagnóstico ambiental. 86

Índice de figuras

Figura IV.1. Vialidades presentes en la zona del Proyecto. 8

Figura IV.2. Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del Proyecto. 10

Figura IV.3. Tipos de clima presentes en el sistema ambiental, área de influencia y en el área del Proyecto. 12

Figura IV.4. Comportamiento de la temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas. 14

Figura IV.5. Comportamiento de la precipitación media mensual registrada. 15

Figura IV.6. Isoyetas e isotermas en el AP, AI y SA. 16

Figura IV.7. Comportamiento de la evaporación normal total registrada por la estación Mérida. 17

Figura IV.8. Dirección predominante del viento en las zonas cercanas al área del Proyecto. 18

Figura IV.9. Índice de peligro por heladas en el AP, AI y SA. 20

Figura IV.10. Nivel de peligro por ciclones tropicales en el AP, AI y SA. 21

Figura IV.11. Nivel de peligro por granizo en el AP, AI y SA. 22

Figura IV.12. Nivel de peligro por sequía en el AP, AI y SA. 23

Figura IV.13. Nivel de peligro por inundaciones en el AP, AI y SA. 24

Figura IV.14. Ubicación del AP, AI y SA con respecto a las unidades litoestratigráficas. 25

Figura IV.15. Ubicación del AP, AI y SA con respecto a las provincias y subprovincias fisiográficas. 26

Figura IV.16. Gradiente altitudinal en el AP, AI y SA. 27

Figura IV.17. Sistema de topoformas en el AP, AI y SA. 28

Figura IV.18. Fallas y fracturas cercanas al AP, AI y SA. 29

Figura IV.19. Nivel de peligro por deslizamiento de laderas en el AP, AI y SA. 31

Figura IV.20. Susceptibilidad por hundimientos. 32

Figura IV.21. Ubicación del AP, AI y SA en la Regionalización sísmica de México. 33

Figura IV.22. Ubicación del AP, AI y SA con respecto a la intensidad sísmica de México (escala de Mercalli). 34

Figura IV.23. Unidades edafológicas presentes en el AP, AI y SA (carta edafológica escala 1:250,000). 35

Figura IV.24. Grados de erosión presente en el AP, AI y SA. 37

Figura IV.25. Ubicación del AP, AI y SA con respecto a la región hidrológica, cuenca, subcuenca y microcuenca. 38

Figura IV.26. Hidrología superficial del AP, AI y SA. 40

Figura IV.27. Ubicación del SA, AI y AP respecto de la RMP. 41

Figura IV.28. Ubicación del SA, AI y AP en el Acuífero Península de Yucatán. 43

Figura IV.29. Uso de suelo y vegetación presente en el AP, AI y SA. 46

Figura IV.30. Evidencia satelital del AP, AI y SA previo al desarrollo de este. 47

Figura IV.31. Evidencias fotográficas del AP. 47

Figura IV.32. Ubicación de los puntos de verificación en el SA y AI. 50

Figura IV.33. Plano de ubicación de los sitios de verificación u observación de fauna en el SA y AI. 64

Figura IV.34. Riqueza de fauna total y por clase. 67

Figura IV.35. Pirámide poblacional del municipio de Mérida. 73

Figura IV.36. Disponibilidad de servicios y equipamiento en el municipio de Mérida. 74

Figura IV.37. Disponibilidad de bienes en el municipio de Mérida. 74

Figura IV.38. Disponibilidad de tecnologías de información y comunicación en el municipio de Mérida. 75

Figura IV.39. Población con alguna discapacidad en el municipio de Mérida. 76

Figura IV.40. Causas de la migración en el municipio de Mérida. 76

Figura IV.41. Población económicamente activa dentro del municipio de Mérida. 77

Figura IV.42. Población no económicamente activa dentro del municipio de Mérida. 78

Figura IV.43. Nivel de escolaridad del municipio de Mérida. 78

Figura IV.44. Afiliación a los servicios de salud del municipio de Mérida. 79

Figura IV.45. Paisaje en el área del Proyecto. 82

Figura IV.46. Fuentes emisoras de contaminantes. 91

Índice de tablas

Tabla IV.1. Superficies del área de estudio. 9

Tabla IV.2. Estación meteorológica cercana a la zona de estudio (m.s.n.m. = metros sobre el nivel del mar). 12

Tabla IV.3. Temperatura media mensual registrada. 13

Tabla IV.4. Precipitación media y máxima mensual. 14

Tabla IV.5. Evaporación normal reportada por la estación Mérida. 16

Tabla IV.6. Promedio mensual de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas que se registraron en la estación Mérida (CONAGUA). 19

Tabla IV.7. Superficie por tipo de suelo en el SA, AI y AP. 36

Tabla IV.8. Superficies por tipo de erosión en el SA, AI y AP. 37

Tabla IV.9. Disponibilidad de agua subterránea en el acuífero sobre el que se ubican el SA, AI y AP. 45

Tabla IV.10. Coordenadas de los puntos de verificación (proyección UTM, datum WGS84, zona 16 N). 50

Tabla IV.11. Listado florístico general (SC: sin categoría. Estrato: A: arbóreo, Ar: arbustivo, H: herbáceo; 1: presencia, 0: ausencia; Ex: exótica, I: invasora, End: endémica). 53

Tabla IV.12. Listado de especies de flora con distribución potencial en el AP, AI y SA (forma de crecimiento: A: árbol, Ar: arbusto, H: hierba, L: liana, S: suculenta, Sf: sufrútice, Ep: epífita, C: columnar; lista roja de la IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazada: End: endémica, Ex: exótica, Ex- In: exótica e invasora). 57

Tabla IV.13. Coordenadas de los sitios de observación de fauna. 65

Tabla IV.14. Listado de fauna registrada en el área del Proyecto, área de influencia y en el sistema ambiental. 66

Tabla IV.15. Especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. 67

Tabla IV.16. Riqueza de fauna total y por clase. 67

Tabla IV.17. Listado de especies de fauna con potencial distribución en el SA, AI y AP (NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr, sujeta a protección especial; categoría de riesgo según la lista roja de la IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazada, VU: vulnerable; distribución: End: endémica, Ex – In: exótica e invasora)..... 69

Tabla IV.18. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el AP. 82

Tabla IV.19. Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual. 84

Tabla IV.20. Factores de paisaje considerados para la evaluación del CAV. 84

Tabla IV.21. Escala de referencia CAV..... 86

Tabla IV.22. Criterios de valoración de los factores ambientales presentes en el AP, AI y SA. 87

Tabla IV.23. Síntesis de interpretación del inventario. 96

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto.

Este capítulo tiene el objetivo de describir y analizar en forma integral el sistema ambiental (**SA)** que constituye en el entorno del **Proyecto**. Por ello, se delimitará el área de estudio tomando una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Posteriormente, se caracteriza y analiza el **SA** considerando, la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje y la composición de los ecosistemas (por ejemplo, unidades climáticas, patrones hidrológicos y vegetación, según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el **Proyecto**.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El **SA,** de acuerdo con las guías de la **SEMARNAT**, está definido como un espacio finito delimitado con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región en donde se pretende establecer el proyecto de interés.

Para la delimitación del **SA**, se consideraron los criterios que establece la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Sector Petróleo; principalmente la ubicación del área de afectación directa del Proyecto y de su Área de Influencia (**AI**), asimismo fueron tomados en cuenta criterios ambientales y socioeconómicos, como se describe en los siguientes apartados:

1) **Delimitación del área de influencia.**

Considerando que la presente **MIA-P** incluye una actividad altamente riesgosa, se determinó un área de influencia (**AI**) consistente en un radio de afectación de 500 m alrededor de la huella del **Proyecto**, de acuerdo con lo establecido en el Estudio de Riesgo Ambiental (**ERA**)**.** En este contexto, el **AI** de acuerdo con las guías de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT)**, es el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos que podría ocasionar el **Proyecto** en el **SA**. Es así como, la delimitación del **AI** se generó con la finalidad de que los elementos abióticos y bióticos, que pudieran tener algún tipo de interacción con alguna de las obras y actividades del **Proyecto,** pudieran ser analizados y así evaluar el grado de afectación

positiva o negativa de este sobre esta unidad espacial. Por tanto, el **AI** es un área geográfica en relación con la cual se van a estimar los impactos ambientales que pudiera generar el **Proyecto.**

Para la delimitación del **AI** se tomaron como base las características de las obras y actividades que forman parte del **Proyecto** considerándose sus límites y su naturaleza, de la siguiente forma:

- Límites del **Proyecto**: escalas de tiempo y espacio sobre las que este se extenderá.
- El alcance de todos los impactos potenciales del **Proyecto** (emisiones de ruido, polvos, modificaciones de la topografía, eventos de riesgo, etc.) en las diferentes etapas de desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono).

-Criterios ambientales.

Con apoyo de la información cartográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**) y visitas a la zona de interés, se revisaron las condiciones ambientales que guardan el área del **Proyecto** y su **AI**, resaltándose las siguientes:

- Las características de altitud, topoformas, geología, tipos de suelo, climas y usos de suelo son homogéneas.
- El área en que se ubicará el **Proyecto** y su **AI**, forma parte del área urbana de la ciudad de Mérida, por lo cual sus condiciones ambientales se encuentran modificadas y son prácticamente homogéneas, sosteniendo una relación/influencia cercana propia de zonas urbanizadas.
- El uso de suelo se encuentra clasificado como de asentamientos humanos según la cartografía de **INEGI** serie VII, lo cual fue corroborado mediante la visita realizada a la zona.
- Al tratarse de una zona urbana, la vegetación presente consiste en fragmentos aislados inmersos en los asentamientos humanos.

-Criterios socioeconómicos.

Un aspecto importante considerado para la delimitación del **SA**, al ubicarse el **Proyecto** en una zona urbanizada; es el flujo vial, el cual en un momento dado pudiera verse afectado por las maniobras que por la construcción del **Proyecto** se requiera, o en caso de suscitarse un evento de riesgo que altere el flujo de la vialidad en la cual tiene ubicación el **Proyecto**. Lo anterior, tal y como se puede

ver en la siguiente figura, las siguientes vialidades principales que serían usadas por la población presente en el **AI** serían en dirección norte la vialidad "Calle 59", en dirección este la vialidad "Calle 22", en dirección sur la vialidad "Calle 41" y en dirección oeste 2 vialidades sin nombre (número 2 y 4); estas son las que desahogan las calles de las colonias presentes en la zona del **AI**.

Figura IV.1. Vialidades presentes en la zona del **Proyecto**.

2) Delimitación del SA

Considerando los criterios anteriores, y dada la ubicación del **Proyecto** y su **AI** en una zona urbanizada, en donde la mayoría de los factores ambientales son homogéneos y han sido alterados; los criterios considerados como más relevantes fueron las vialidades principales; de esta forma el **SA** quedó delimitado de la siguiente forma:

- Al norte: por la vialidad "Calle 59".
- Al noreste: por la vialidad "Calle 65 B".
- Al este: por la vialidad "C. 22".

- Al sur: por la vialidad "C. 41", Periférico de Mérida Lic. Manuel Berzunza y por la calle "Mérida-Chalmuch".
- Al oeste: por la calle "Sin Nombre No. 2", la calle "Sin Nombre No. 4" y la vialidad "C. 60"

Adicional a lo anterior, es importante señalar que el **SA** delimitado cumple con las siguientes características:

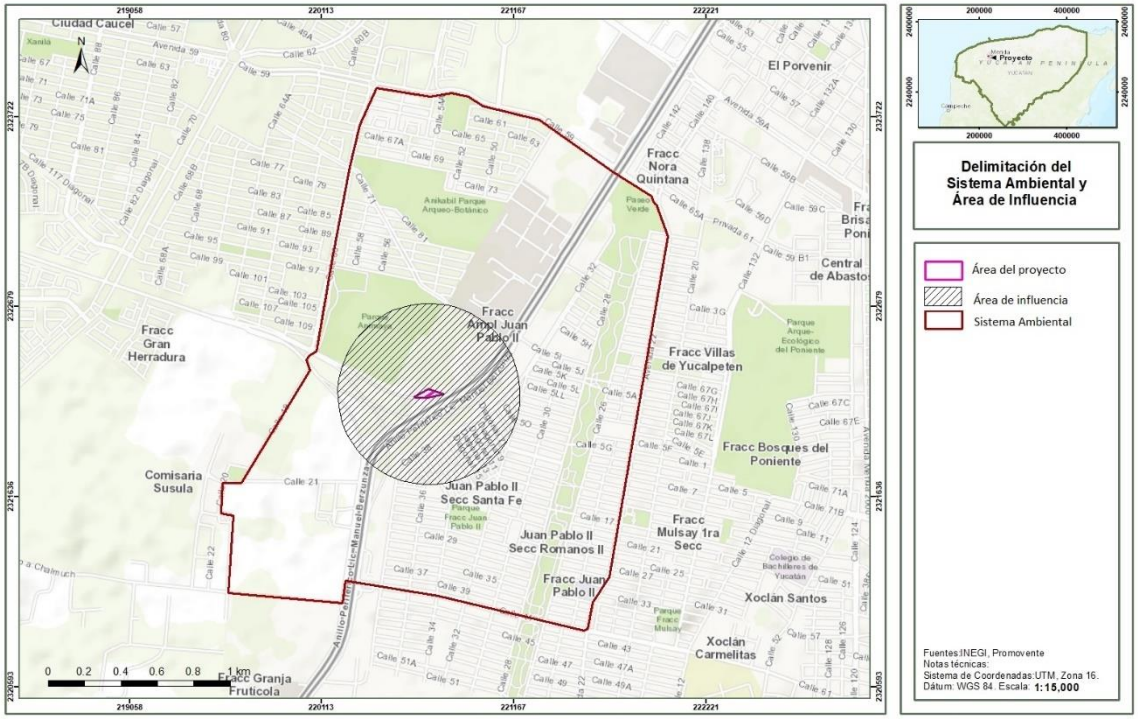
- Influencia directa para el **Proyecto** (aquellas que se interceptan).
- Que cubrieran los predios, parcelas o terrenos cercanos al **Proyecto** y sujetos a las mismas presiones actualmente registradas.
- Dentro de la zona de influencia local presentan características similares en cuestión de pendiente, uso de suelo, vegetación, fauna, geología, edafología y climas.

Atendiendo todo lo anterior, se delimitó un **AI** del **Proyecto** con una superficie de 77.74 ha y un **SA** de 498.62 ha. Las superficies y ubicación del área del **Proyecto** (**AP**)**, AI** y **SA** se presentan en la **Tabla IV.1** y **Figura IV.2**. Asimismo, en el **Anexo IV.1.** se presenta el **SA** y **AI** en formato kmz.

Tabla IV.1. Superficies del área de estudio.

Área	Superficie	
	m^2	ha
Sistema ambiental	4,986,329.52	498.62
Área de influencia	777,470.32	77.74
Área del **Proyecto**	3,762.91	0.37

Figura IV.2. Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del **Proyecto**.



IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La caracterización del medio físico se hizo a través del análisis documental y cartográfico elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI)** y otras dependencias gubernamentales. Los aspectos del medio biótico se realizaron a través de los trabajos de campo realizados en el **AP**, **AI** y en el **SA**. Mientras que, los aspectos del medio socioeconómico del **SA,** se caracterizaron a nivel municipal con la información del último censo de Población y Vivienda 2020 del **INEGI,** así como los estudios de marginación elaborados por el Consejo Nacional de Población (**CONAPO**)[1].

[1] http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones

IV.2.1. Medio abiótico.

IV.2.1.1. Clima.

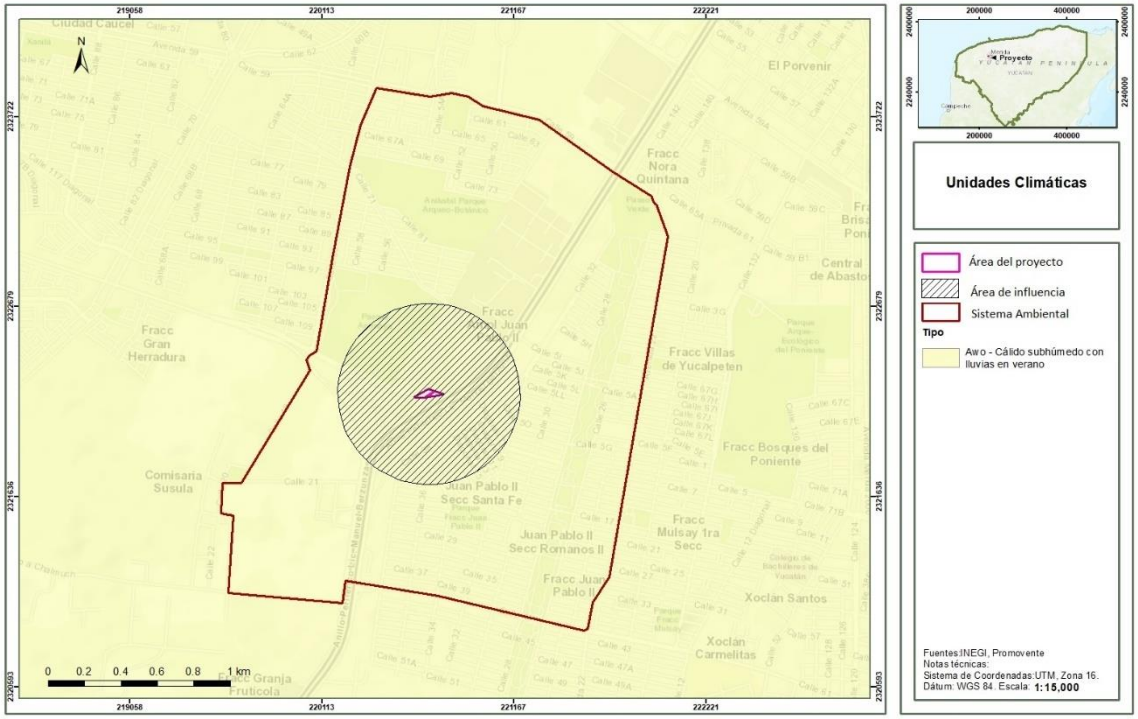
El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un área de la superficie terrestre o también es el conjunto de los valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Entre los componentes del clima destacan la temperatura, presión atmosférica, humedad, viento y precipitación. Los factores que modifican estos componentes son la latitud, altitud, el relieve e, incluso, las corrientes oceánicas.

Las variables ambientales hacen muy complejo establecer una clasificación de los climas del mundo. México utiliza un sistema de climas basado en la clasificación de Köppen con las modificaciones que realizó E. García en 1964 para la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y, posteriormente, para el **INEGI** en 1980.

Con base en esta clasificación, los climas se dividen en seis grandes grupos basados en los niveles de temperatura y aridez. Para la clasificación, se utilizan cuatro grupos o unidades: clima cálido, clima frío, clima seco y clima templado. Los subgrupos de humedad pueden ser clasificados en forma general en húmedo, subhúmedo, semiseco y seco.

De acuerdo con esta clasificación, el clima presente tanto en el **AP** como en el **AI** y el **SA** corresponde al clima Aw0 (**Figura IV.3**). Este es un clima cálido subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno. El porcentaje de lluvia invernal es entre 5 y 10.2. Este es uno de los climas más secos de los subhúmedos con un cociente de P/T menos de 43.2.

Figura IV.3. Tipos de clima presentes en el sistema ambiental, área de influencia y en el área del **Proyecto**.



Con el propósito de hacer un análisis más detallado de las condiciones meteorológicas del **AP**, así como del **AI** y del **SA**, se llevó a cabo una evaluación de la información generada por la estación meteorológica más cercana al área de estudio, que se encuentra operando y que contara con la información recopilada de registros de 59 años (1951-2010), siendo esta la estación número 31043 Mérida (**CONAGUA**), cuyos datos de identificación se presentan en la **Tabla IV.2.**

Tabla IV.2. Estación meteorológica cercana a la zona de estudio (m.s.n.m. = metros sobre el nivel del mar).

Estación	Número	Municipio y estado	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
Mérida (CONAGUA)	31043	Mérida, Yucatán	20°59'04" N	89°39'30" O	10

Con el registro de información de la estación se prosiguió a realizar un análisis de las variables climatológicas, temperatura y precipitación, obteniendo la siguiente información:

IV.2.1.1.1. Temperatura.

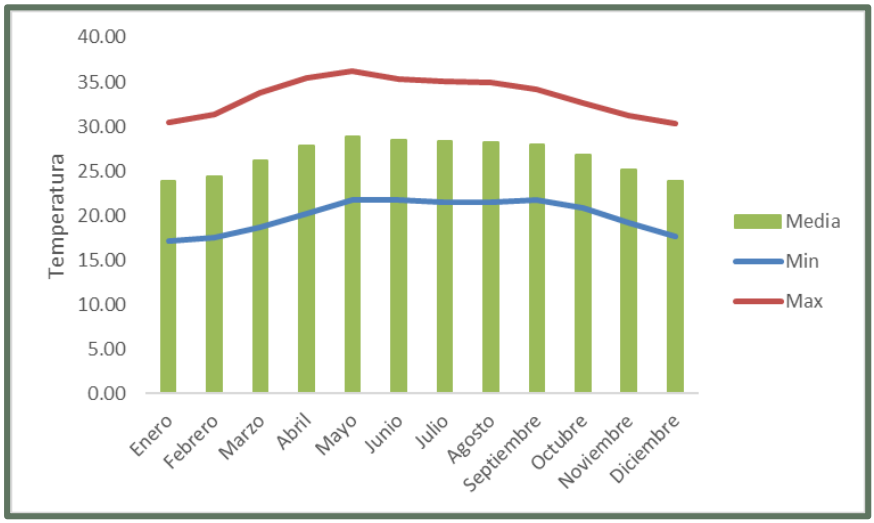
La temperatura promedio anual registrada en la estación oscila entre 23.8°C y 28.9°C (con una temperatura promedio de 26.7°C). Los meses más cálidos son mayo, junio, julo, agosto y septiembre, con una media de 28.9°C, 28.5°C, 28.3°C, 28.2°C y 28°C, respectivamente. Los meses más fríos son diciembre y enero con 23.9°C y 23.8°C, respectivamente (**Tabla IV.3**).

Tabla IV.3. Temperatura media mensual registrada.

Mes	Estación Mérida (CONAGUA)		
	Min	Media	Max
Enero	17.2	23.8	30.5
Febrero	17.5	24.4	31.4
Marzo	18.7	26.2	33.8
Abril	20.2	27.8	35.5
Mayo	21.7	28.9	36.2
Junio	21.8	28.5	35.3
Julio	21.5	28.3	35
Agosto	21.5	28.2	34.9
Septiembre	21.7	28	34.2
Octubre	20.9	26.8	32.6
Noviembre	19.2	25.2	31.2
Diciembre	17.6	23.9	30.3
Media anual	**20.0**	**26.7**	**33.4**

Asimismo, en la **Figura IV.4** se muestra el comportamiento de la temperatura media mensual registrada en la estación meteorológica.

Figura IV.4. Comportamiento de la temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas.



IV.2.1.1.2. Precipitación.

La precipitación media anual registrada en la estación varía entre 22.7 mm y 178.7 mm, con una precipitación anual de 1,019.3 mm. El mes más lluvioso es septiembre, con registros de precipitaciones de 178.7 mm, seguido de julio con registros de 152 mm. Por otro lado, los meses con menor precipitación son marzo y abril con registros de 22.7 y 22.9 mm, respectivamente (**Tabla IV.4**).

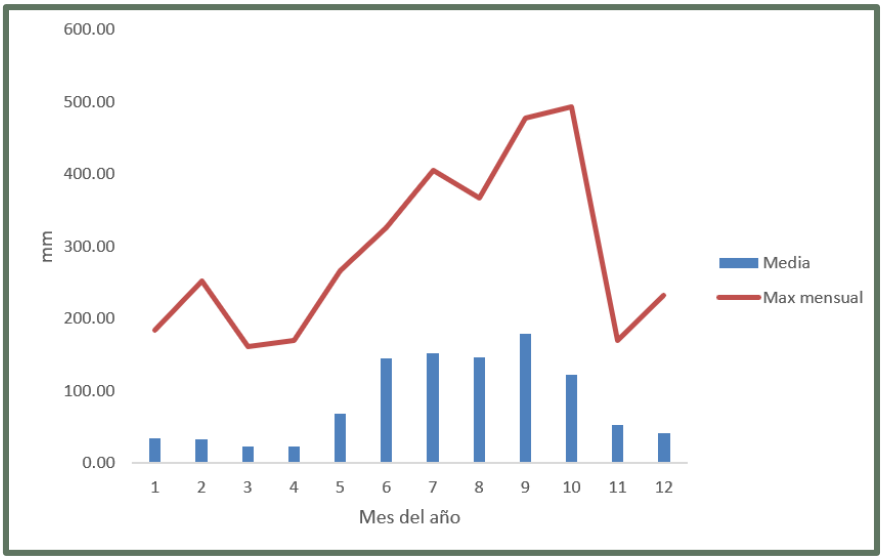
Tabla IV.4. Precipitación media y máxima mensual.

Mes	Estación Mérida		
	Media	Max mensual	Max diaria
Enero	34.4	184.5	60.0
Febrero	32.3	252.0	84.6
Marzo	22.7	160.8	69.0
Abril	22.9	169.2	60.0
Mayo	67.8	266.0	153.5
Junio	144.6	325.6	104.7
Julio	152.0	405.0	93.7
Agosto	146.2	366.3	110.0
Septiembre	178.7	477.2	136.0
Octubre	122.8	493.6	152.5

Mes	Estación Mérida		
	Media	Max mensual	Max diaria
Noviembre	53.4	169.2	113.0
Diciembre	41.5	232.5	111.0
Anual	1019.3		

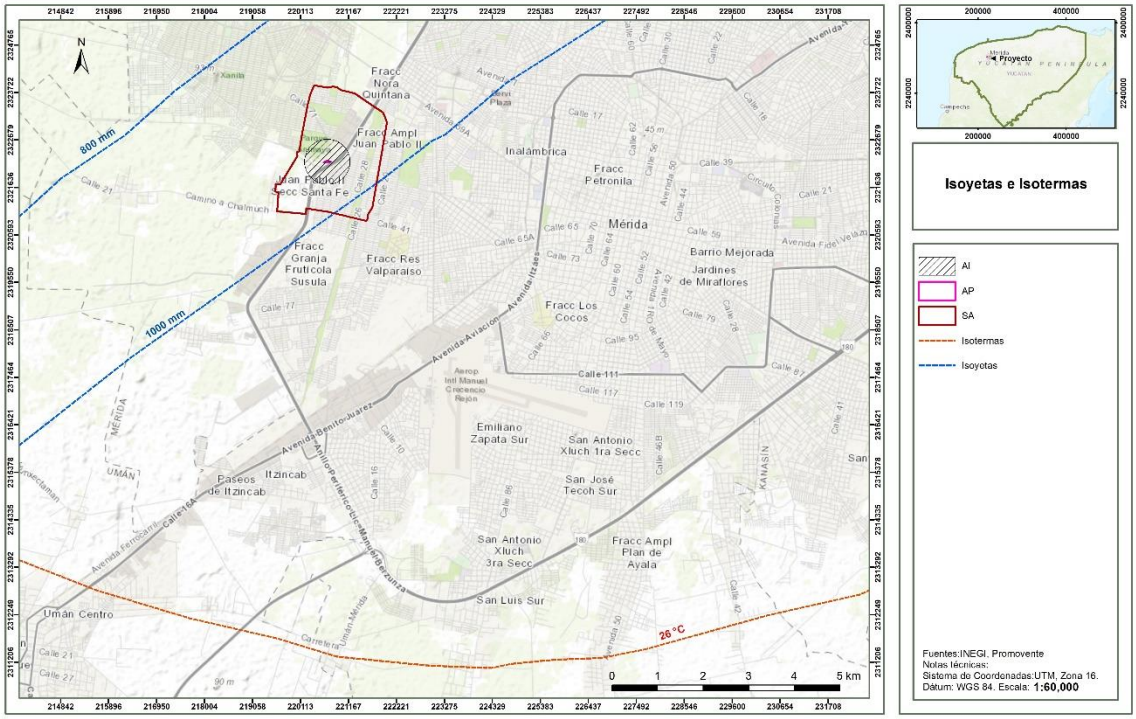
Por otro lado, en la **Figura IV.5** se presenta el comportamiento de la precipitación media mensual de acuerdo con los datos de la tabla anterior.

Figura IV.5. Comportamiento de la precipitación media mensual registrada.



En la **Figura IV.6** se observan las isoyetas e isotermas para la región en que se ubica el **AP**, **AI** y **SA**. Esta cartografía del **INEGI** se trata de líneas construidas a partir de puntos de igual precipitación y temperatura, la isoterma más cerca al área de estudio indica una temperatura media de 26°C y las isoyetas indican una precipitación media anual de 800 a 1000 mm, estos datos son consistentes con los presentados por la estación meteorológica Mérida (**CONAGUA**), aunque estos últimos son más precisos.

Figura IV.6. Isoyetas e isotermas en el **AP, AI** y **SA.**



IV.2.1.1.3. Evaporación.

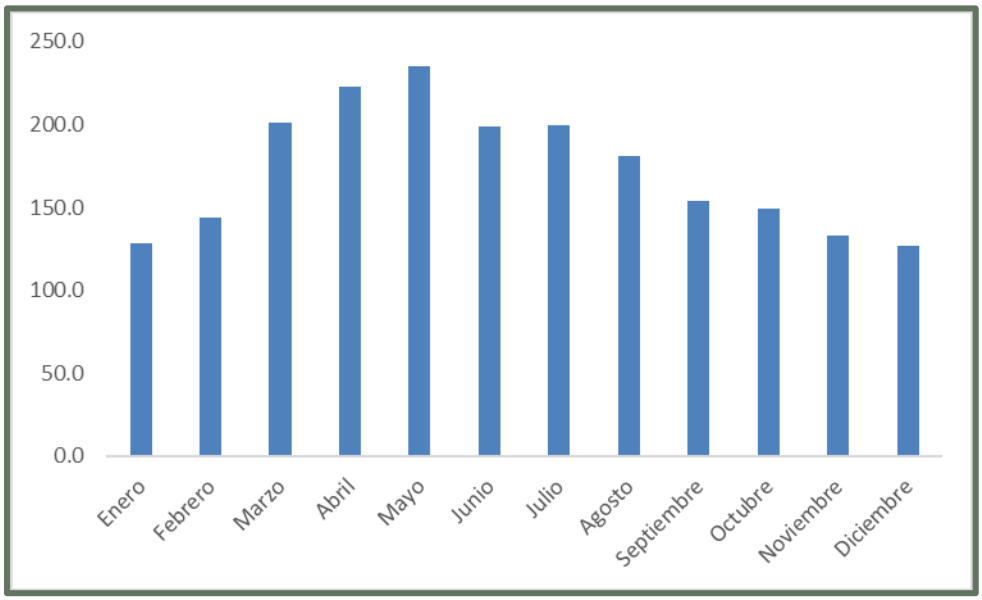
De acuerdo con la estación Mérida (CONAGUA), en el **AP**, **AI** y **SA** la evaporación anual es de 2,072.5 mm, oscila entre los 126.9 y235.0 mm (**Tabla IV.5** y **Figura IV.7**).

Tabla IV.5. Evaporación normal reportada por la estación Mérida.

Mes	Evaporación normal
Enero	128.4
Febrero	143.6
Marzo	201.1
Abril	222.5
Mayo	235.0
Junio	198.5
Julio	199.3

Mes	Evaporación normal
Agosto	180.9
Septiembre	153.7
Octubre	149.3
Noviembre	133.3
Diciembre	126.9
Anual	2072.5

Figura IV.7. Comportamiento de la evaporación normal total registrada por la estación Mérida.



IV.2.1.1.4. Humedad relativa y presión barométrica.

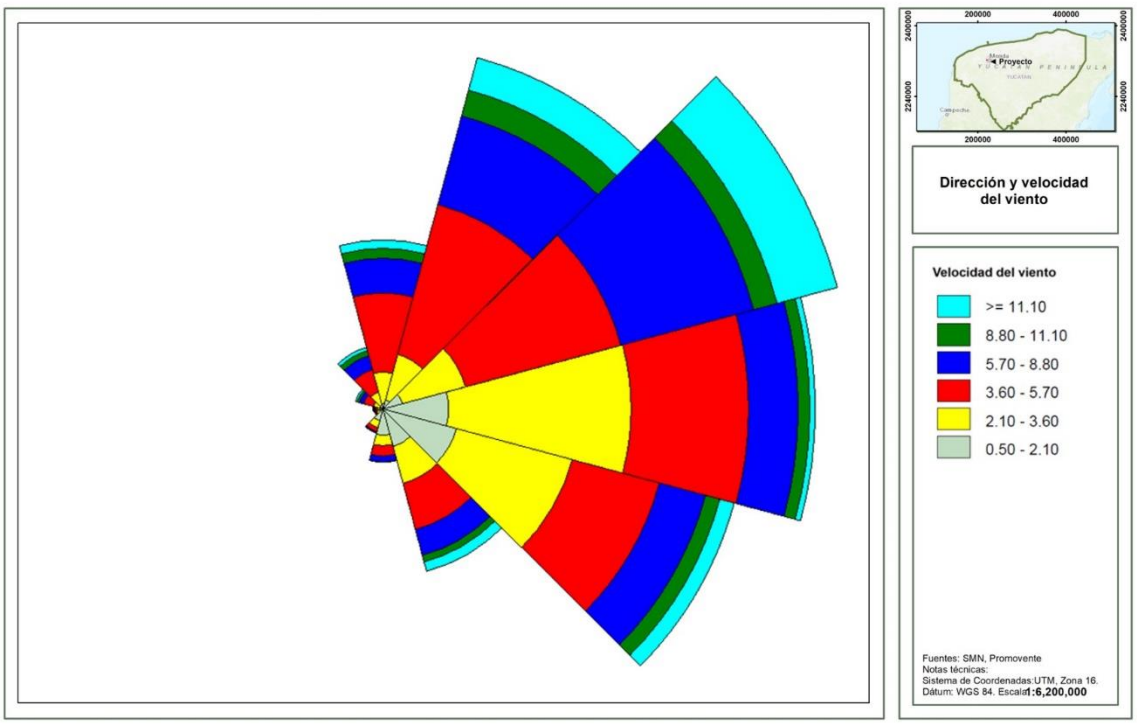
De acuerdo con la información del Servicio Meteorológico Nacional, para la Estación CHMR_MERIDA, la cual es la más cercana al AP, la humedad relativa promedio es de 71.2%, mientras que, la presión barométrica es de 1012 hPA.

IV.2.1.2. Vientos dominantes.

El viento es un elemento climatológico definido como "aire en movimiento", se describe mediante las características de velocidad y dirección del aire. Debido a esto, se le considera como un vector de magnitud. La rosa de los vientos es el símbolo que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento. La información de cada rosa de viento muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad de viento para un localidad y periodo de tiempo dado.

Los datos de velocidad y dirección del viento provienen de la Estación Sinóptica Meteorológica (ESIME) denominada Progreso, la cual es una de las más cercanas al **AP, AI** y **SA** y de la cual se obtuvieron los datos disponibles, localizada a aproximadamente 35 km al norte del **Proyecto**. Durante el año, los vientos tienen una dirección variable, siendo la dirección de los vientos predominantes hacia el este con velocidades predominantes de entre 2.10 y 8.8 m/s (**Figura IV.8**).

Figura IV.8. Dirección predominante del viento en las zonas cercanas al área del **Proyecto**.



IV.2.1.3. Fenómenos climatológicos.

En la **Tabla IV.6** se presentan los datos para los fenómenos climatológicos de lluvia, neblina, granizo y tormentas eléctricas para la estación Mérida (CONAGUA).

Tabla IV.6. Promedio mensual de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas que se registraron en la estación Mérida (CONAGUA).

Mes	Lluvia	Niebla	Granizo	Tormenta eléctrica
Enero	4.0	0.4	0.0	0.3
Febrero	3.4	0.2	0.0	0.1
Marzo	2.4	0.2	0.0	0.1
Abril	1.9	0.1	0.0	0.0
Mayo	4.6	0.2	0.0	0.1
Junio	10.9	0.7	0.0	0.1
Julio	13.3	1.1	0.0	0.3
Agosto	13.0	0.8	0.0	0.5
Septiembre	13.7	0.6	0.0	0.4
Octubre	9.7	0.3	0.0	0.2
Noviembre	5.5	0.2	0.0	0.2
Diciembre	4.3	0.2	0.0	0.1
Anual	86.7	5.0	0.0	2.4

IV.2.1.3.1. Heladas.

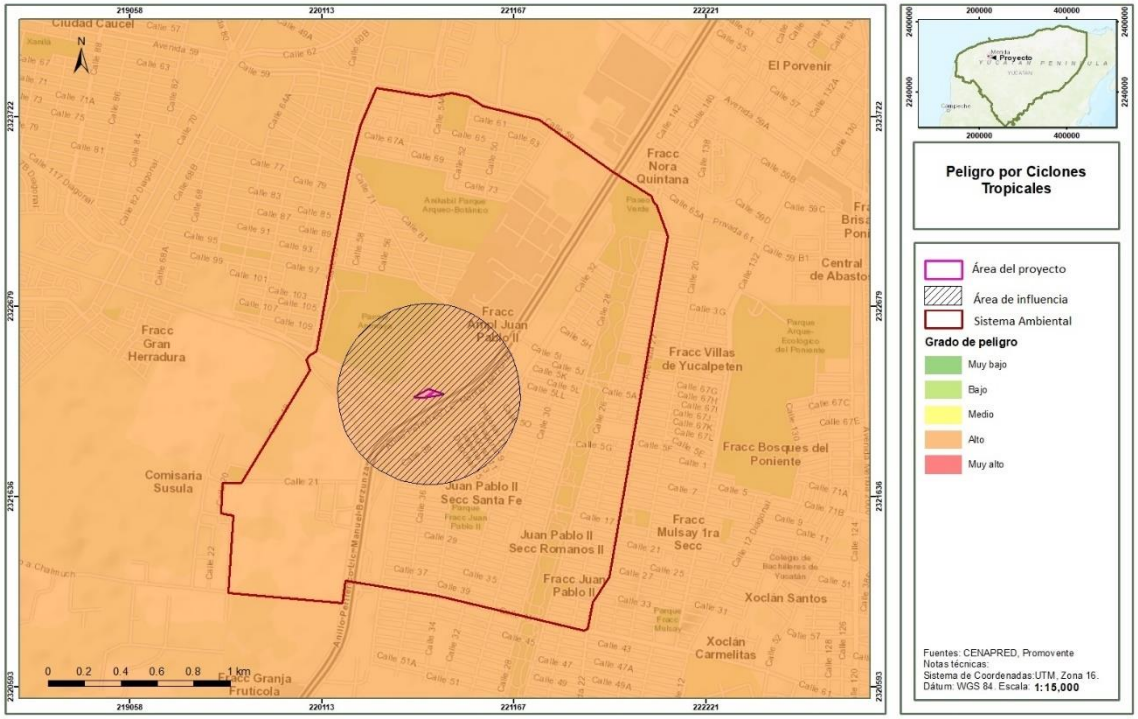
Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno es < 0 °C durante un tiempo mayor a cuatro horas. Conforme al Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (**CENAPRED**), el **AP**, **AI** y **SA** se encuentran en una zona que ha presentado un índice muy bajo de peligro por ocurrencia de heladas (**Figura IV.9**).

Figura IV.9. Índice de peligro por heladas en el **AP**, **AI** y **SA**.

IV.2.1.3.2. Ciclones tropicales.

El **CENAPRED** define los ciclones tropicales como masas de aire cálido y húmedo que se forman en el mar a temperaturas mayores a 26°C, con vientos fuertes que giran alrededor de una zona central en sentido contrario a las manecillas de reloj. De acuerdo con el **CENAPRED**, el peligro por ciclones en el **AP**, **AI**, y **SA** es alto (**Figura IV.10**).

Figura IV.10. Nivel de peligro por ciclones tropicales en el **AP, AI** y **SA**.

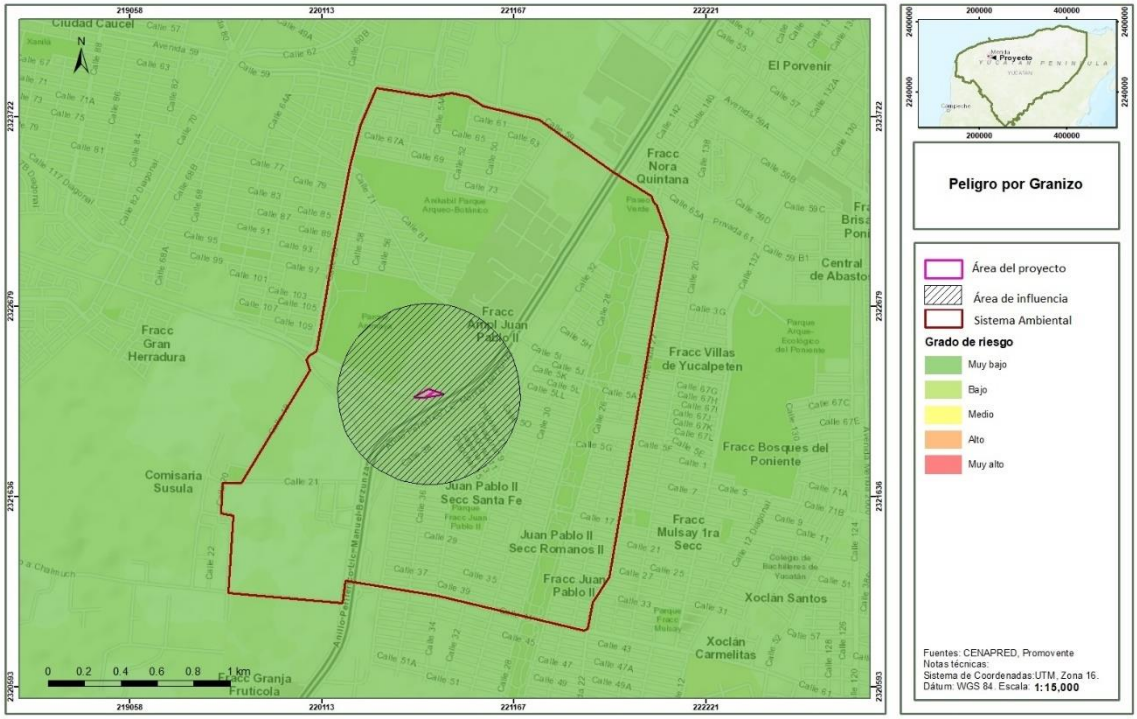


IV.2.1.3.3. Granizo.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

De acuerdo con los datos del **CENAPRED**, el **AP**, **AI** y **SA** se encuentran en una zona donde el nivel de peligro por granizo es muy bajo (**Figura IV.11.**).

Figura IV.11. Nivel de peligro por granizo en el **AP**, **AI** y **SA.**



IV.2.1.3.4. Sequía.

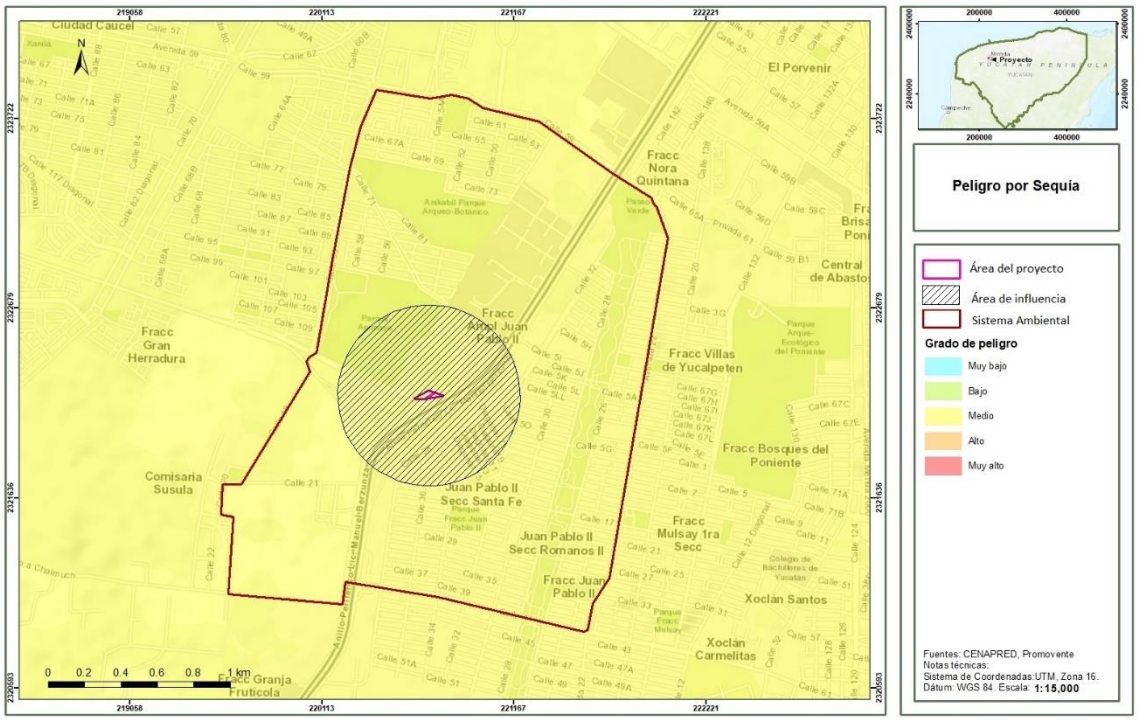
La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de "El Niño" y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la región.

Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto por sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo con los datos del Atlas de Riesgos del **CENAPRED**, el **AP, AI y SA** se encuentra en una zona con peligro medio por sequía (**Figura IV.12**).

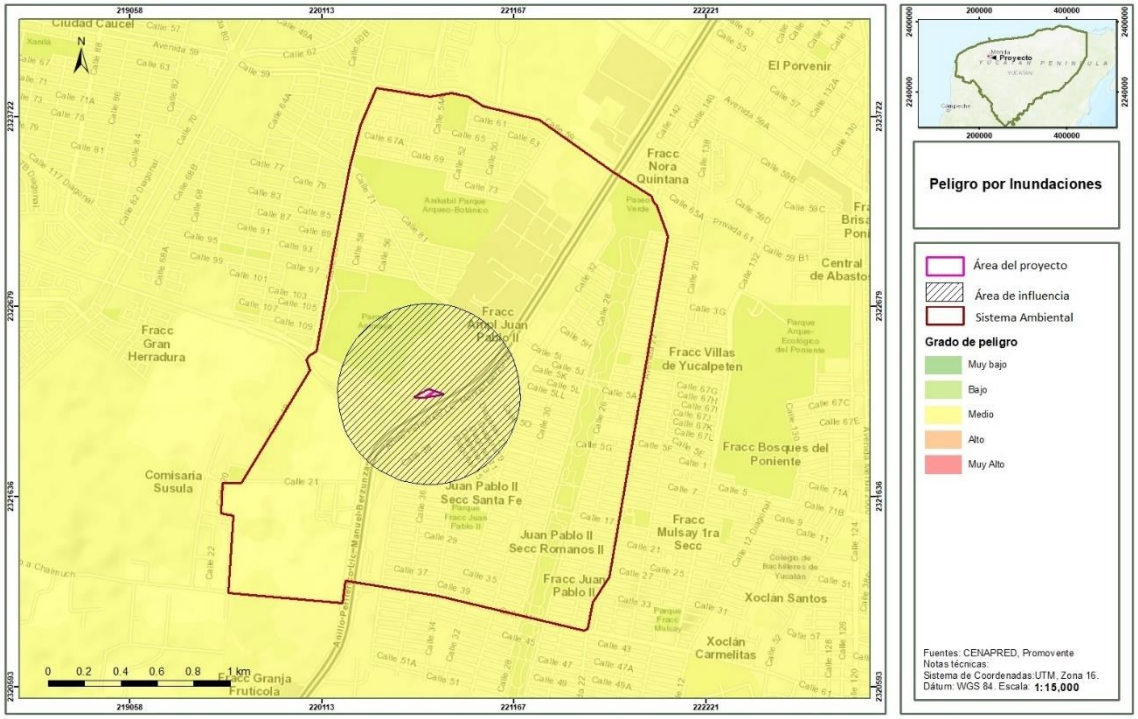
Figura IV.12. Nivel de peligro por sequía en el **AP**, **AI** y **SA.**



IV.2.1.3.5. Inundaciones.

Las inundaciones son fenómenos hidrometeorológicos que, de acuerdo con el **CENAPRED**, consisten en el incremento del nivel de superficie libre de un cuerpo de agua (río, lago, mar, etc.) que ocasiona la invasión del agua en sitios usualmente secos. Las inundaciones se generan debido a la ocurrencia de eventos extraordinarios como tormentas, oleaje por huracanes o incluso por fallas en estructuras hidráulicas como presas. El **AP, AI** y **SA** se encuentran en una zona con un nivel de peligro medio por inundaciones (**Figura IV.13**).

Figura IV.13. Nivel de peligro por inundaciones en el **AP**, **AI** y **SA**.



IV.2.1.4. Geología.

Dentro del **AP, AI** y **SA** se distribuyen rocas de clase sedimentaria tipo caliza, como se observa en la siguiente figura. La roca de tipo caliza (roca química o bioquímica) es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio, pudiendo estar acompañada de aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su parte las rocas de tipo lutita son rocas constituidas por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm, debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa.

Figura IV.14. Ubicación del **AP**, **AI** y **SA** con respecto a las unidades litoestratigráficas.

IV.2.1.5. Fisiografía.

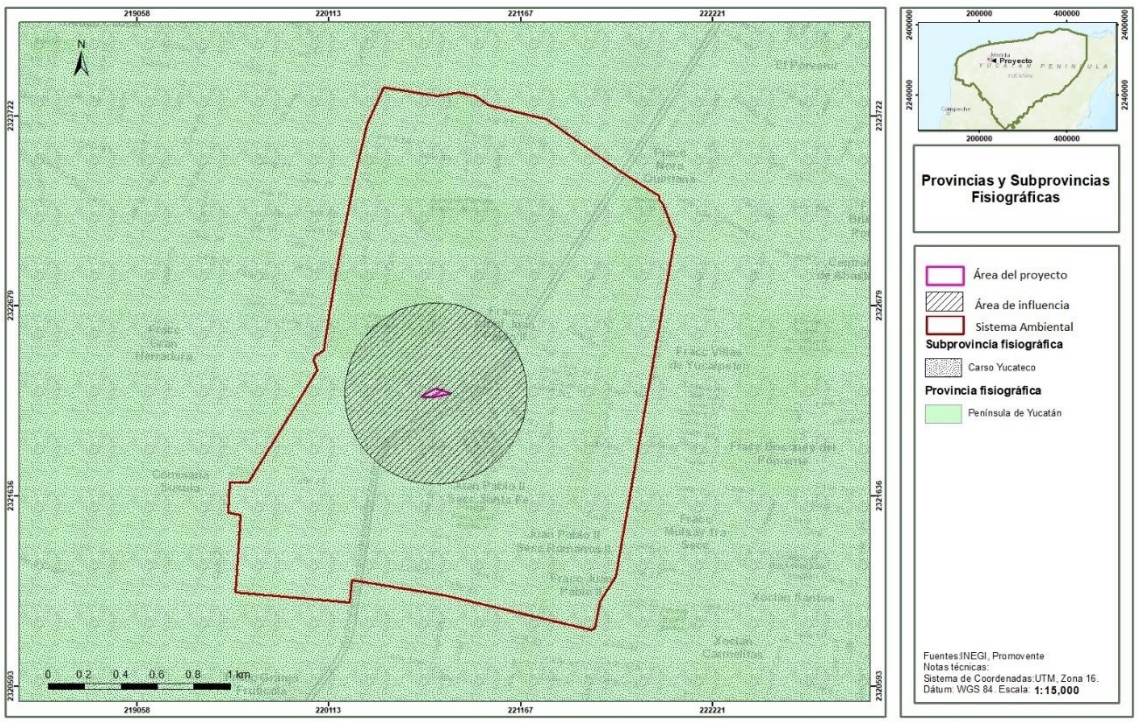
La fisiografía es una subdivisión del territorio nacional que tiene como finalidad agrupar regiones que tengan un mismo origen geológico, paisajístico, litológico y morfológico en la mayor parte de su extensión; es un conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia. Por otro lado, las subprovincias fisiográficas son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas.

El **AP, AI** y **SA** pertenecen a la provincia denominada Península de Yucatán, subprovincia Carso Yucateco (**Figura IV.15**). La provincia fisiográfica Península de Yucatán está localizada en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo y es, en términos estrictamente fisiográficos, una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años. La parte norte de la Península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto

(Yucatán) y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul. En la Península se ha formado una extensa red cavernosa subterránea por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y uvalas que muestran la red de drenaje subterráneo.

La subprovincia Carso Yucateco contiene llanuras asociadas con lomeríos bajos, producto de la evolución cárstica de la losa calcárea de la Península de Yucatán. Es un tanto parecida a la mencionada anteriormente, ya que en ella también hay lomas donde generalmente se encuentran suelos poco profundos y pedregosos, en las dolinas suelos planos de color rojo con profundidad variable. Las dolinas de esta subprovincia son pequeñas, generalmente menores a una hectárea.

Figura IV.15. Ubicación del **AP**, **AI** y **SA** con respecto a las provincias y subprovincias fisiográficas.



IV.2.1.6. Características del relieve.

Entre las características más importantes del relieve se encuentran las que se refieren a las elevaciones, pendientes y exposiciones del terreno que determinan las topoformas de la superficie del terreno. Algunas características tales como fallas y fracturas tectónicas son parte complementaria de la morfología de una superficie determinada.

IV.2.1.6.1. Altitud.

El **AP, AI y SA** se ubican en una zona cuya altitud se encuentra en los 10 msnm (**Figura IV.16**).

Figura IV.16. Gradiente altitudinal en el **AP**, **AI** y **SA**.

IV.2.1.6.2. Topoformas.

Un sistema de topoformas se define como un conjunto de formas de terreno asociadas entre sí según algún patrón (o patrones) estructural(es) o degradativo(s) y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación con la unidad jerárquica que las comprende.

Las clases de topoformas se describen con base en la elevación, aspecto, componente, origen, material de depósito, ubicación, asociación y fase.

Con base en su origen geológico y las diferentes altimetrías que presenta el **AP, AI** y **SA**, la topoforma que predomina es llanura, (**Figura IV.17**), la cual se define como una porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de pica inclinación. Pueden ser de topografía variada y de origen denudatorio o acumulativo. En este caso se trata de llanuras acumulativas.

Figura IV.17. Sistema de topoformas en el **AP**, **AI** y **SA**.

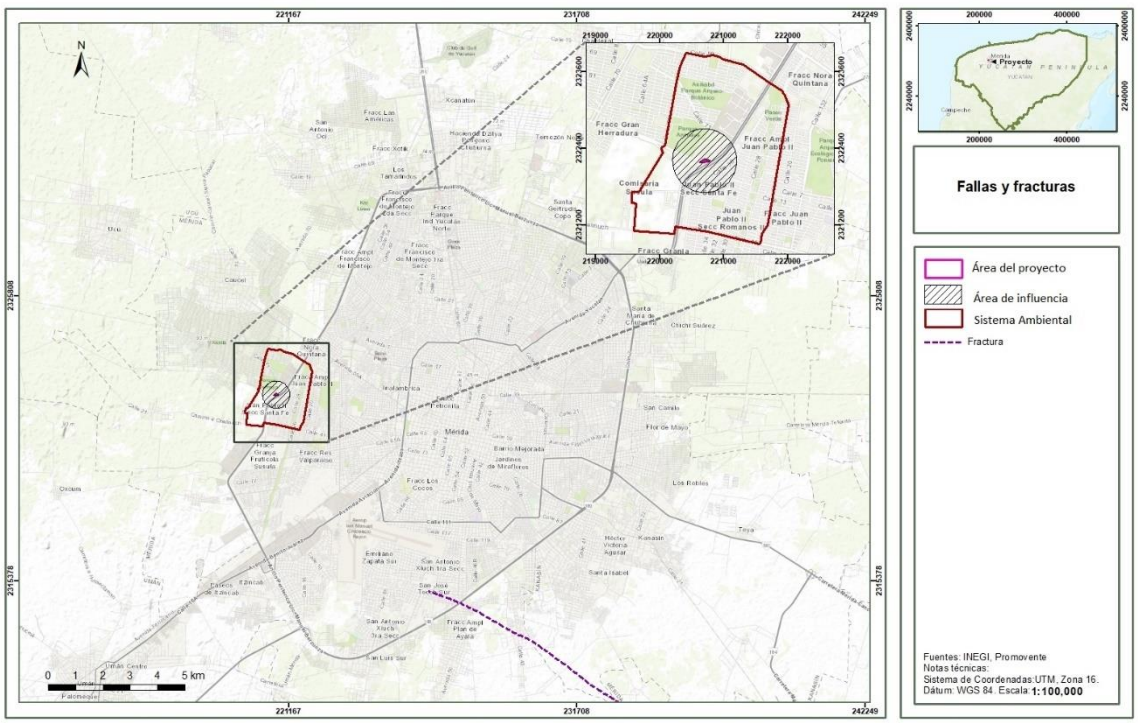
IV.2.1.6.3. Fallas y fracturas.

Según el diccionario de datos geológicos del **INEGI**, una falla geológica es la ruptura de la roca a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa y una fractura geológica. Se refiere a las superficies discretas que segmentan o dividen en bloques a rocas y minerales en la naturaleza; estas definen superficies de baja cohesión. Son el resultado del comportamiento quebradizo de los materiales.

Las fracturas pueden ser generadas por la concentración de esfuerzos en zonas de contraste composicionales (contactos de capas, cambios de facies, entre otros), por pérdida de volumen (compactación), por enfriamiento o durante una deformación contraccional o extensional.

De acuerdo con el **INEGI**, en el **AP, AI** y **SA** no se observa ningún tipo de fractura que pudiera comprometer el desarrollo del **Proyecto** (**Figura IV.18**).

Figura IV.18. Fallas y fracturas cercanas al **AP**, **AI** y **SA**.



IV.2.1.6.4. Susceptibilidad de la zona a hundimientos, derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos.

La superficie terrestre tiene una dinámica constante e intrínseca, consecuencia de la interacción endógena y exógena que modifica sus formas y sus condiciones. La evolución de las laderas ha sido afectada por procesos de remoción en masa y es evidencia de dicha dinámica (Alcántara y Murillo, 2007).

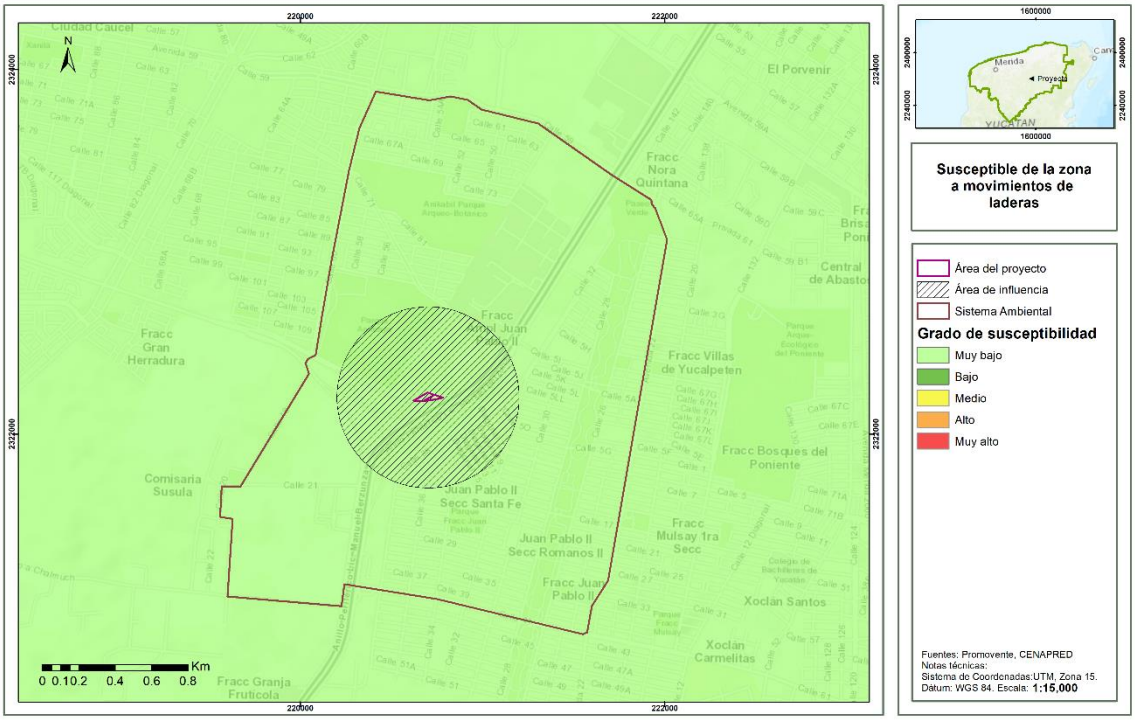
Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo.

Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

Este último quizá sea el modo más común de afectar las condiciones del agua subterránea y es especialmente grave, porque las lluvias excesivas también incrementarán los escurrimientos superficiales que pueden provocar una erosión del material al pie de un talud e intensificar de este modo las tendencias al deslizamiento.

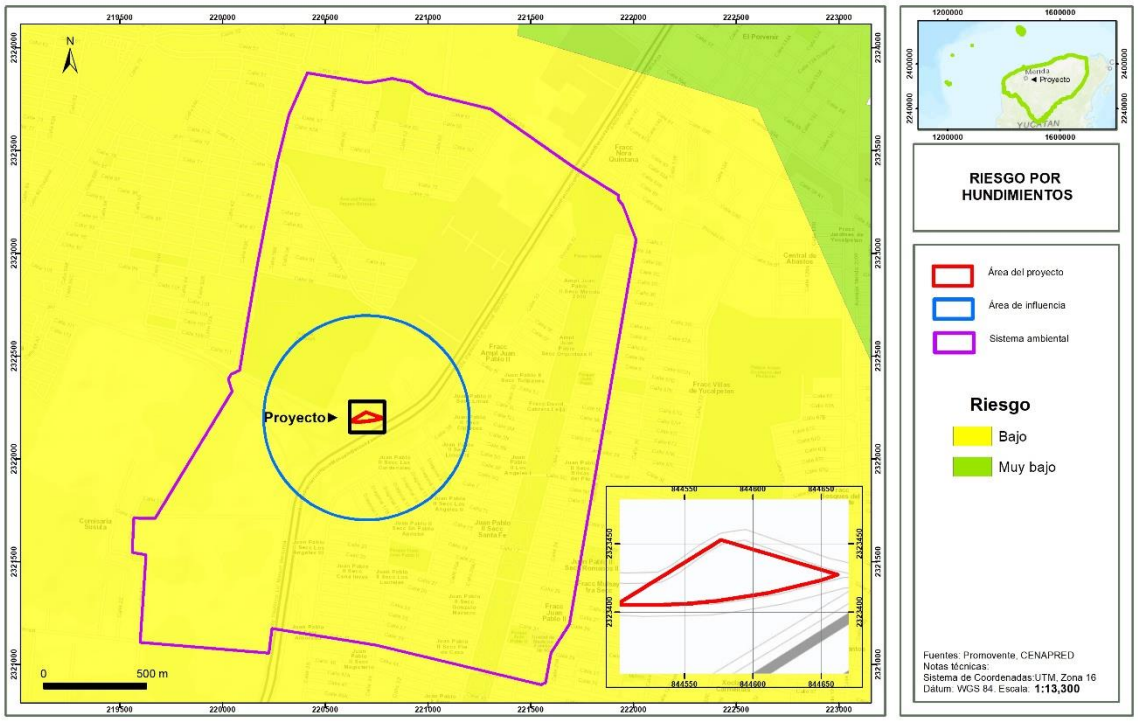
Según la información del **CENAPRED** (2012) publicado por la **CONABIO** en el mapa de riesgos por deslizamiento de laderas en México, tanto el **AP, AI** y **SA** pertenecen a una región cuyo peligro por deslizamiento es muy bajo (**Figura IV.19**).

Figura IV.19. Nivel de peligro por deslizamiento de laderas en el **AP**, **AI** y **SA**.



Así mismo, conforme a la información del CENAPRED, la susceptibilidad por hundimientos en el SA, AI y AP es baja, como se muestra en la siguiente figura:

Figura IV.20. Susceptibilidad por hundimientos.



IV.2.1.6.5. Regionalización sísmica.

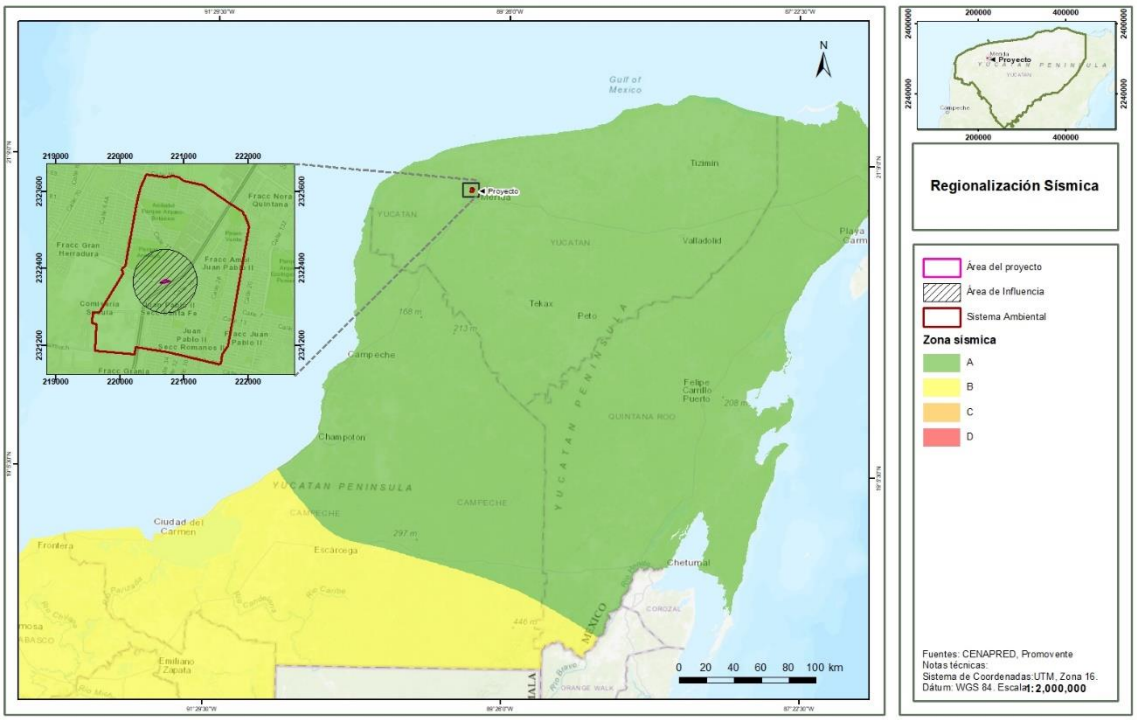
La regionalización sísmica de México es la caracterización de las cuatro zonas sísmicas del país, la cual se realizó con base en los registros históricos de grandes sismos, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud.

- Zona A, de baja sismicidad. No presenta registros históricos por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años. Aceleración menor al 10%.
- Zona B, de media intensidad. Es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona C, de alta intensidad. En esta zona hay más actividad que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de gravedad.

- Zona D. Ha registrado con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad.

De acuerdo con el mapa de regionalización sísmica de México, el **AP, AI** y **SA** se localizan dentro de la zona A, lo cual implica una baja intensidad sísmica, donde las aceleraciones del suelo son menores al 10% (**Figura IV.21**).

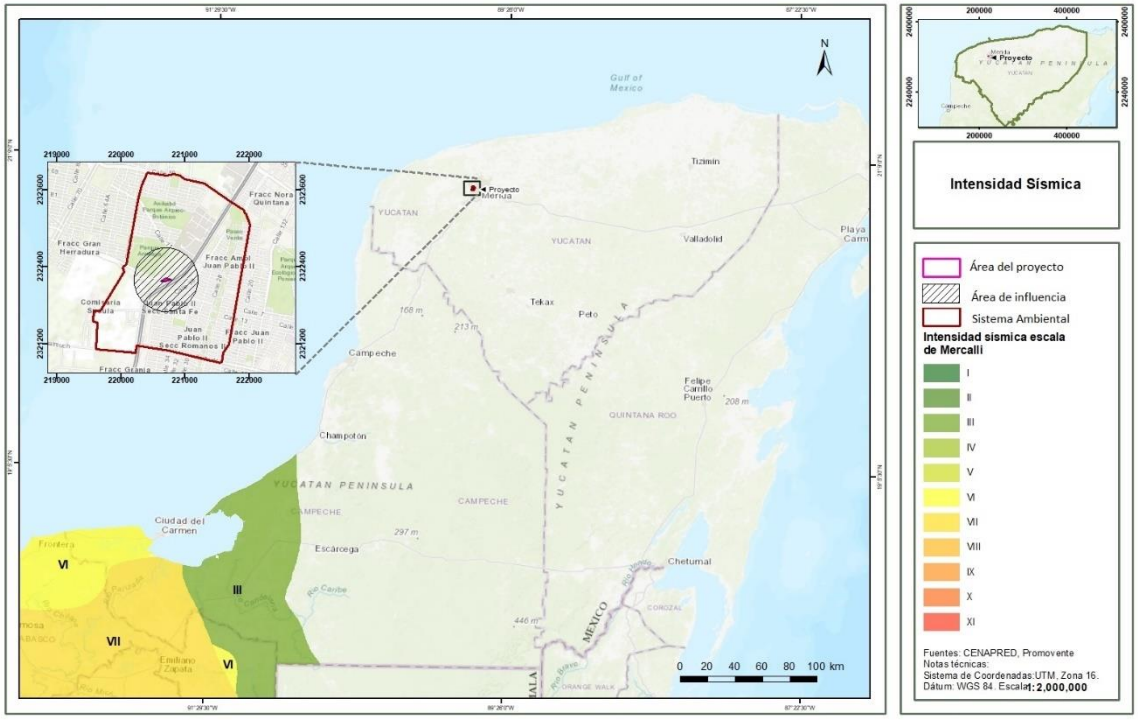
Figura IV.21. Ubicación del **AP**, **AI** y **SA** en la Regionalización sísmica de México.



Por otro lado, la intensidad sísmica se refiere al grado de afectación que la ocurrencia de un sismo puede tener sobre la infraestructura y las actividades humanas. Se mide a través de la escala modificada de Mercalli (Servicio Sismológico Nacional, s.f.) La intensidad de un sismo en un lugar determinado se evalúa mediante la Escala Modificada de Mercalli y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en el terreno. De acuerdo con el mapa global de intensidad que representa la actividad sísmica en el país, la totalidad del **AP, AI** y **SA** se encuentran en una zona sin categoría (

Figura IV.22).

Figura IV.22. Ubicación del **AP**, **AI** y **SA** con respecto a la intensidad sísmica de México (escala de Mercalli).



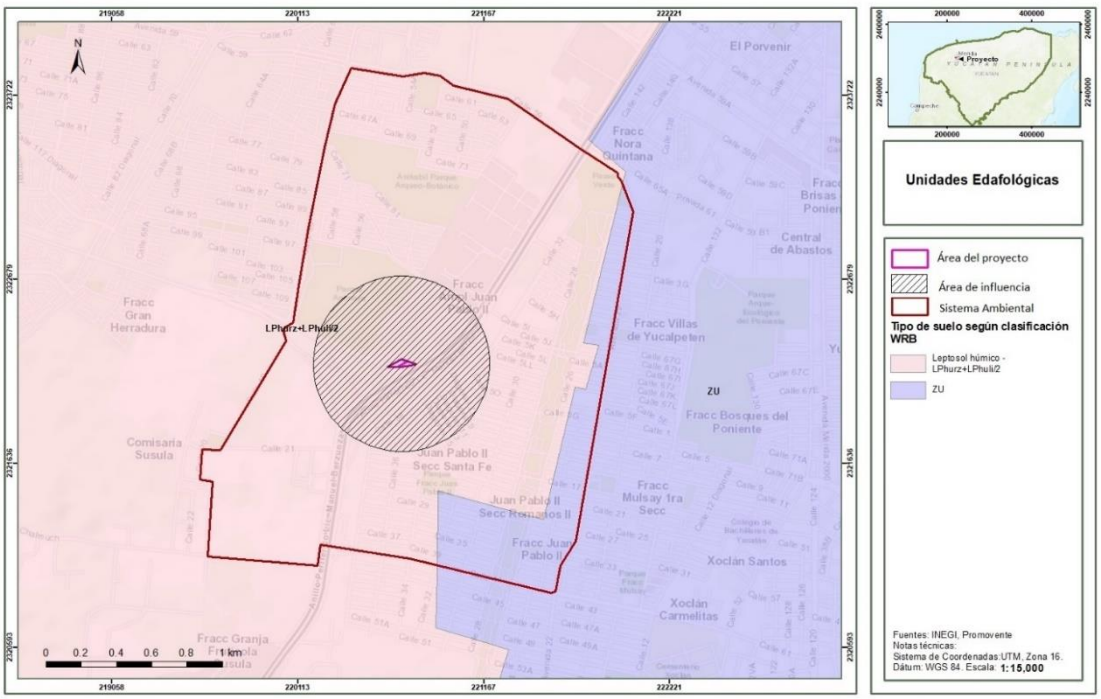
IV.2.1.7. Suelos.

La edafología (de edafos, “suelos”) es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. El suelo se origina a partir de la materia madre producida por los procesos químicos y mecánicos de transformación de las rocas de la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, el suelo alcanza su estado de madurez cuando presenta una profundidad y una secuencia de capas llamadas horizontes.

Tipos de suelo

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, sin embargo, para el presente **Proyecto** se utilizó la cartografía de **INEGI**, escala 1: 250,000, a partir de la cual se obtuvo que tanto el **AI** como el **AP** se encuentran en su totalidad sobre suelo Leptosol húmico. En cuanto al **SA**, la mayoría se encuentra sobre el mismo suelo que el **AI** y el **SA** y una porción al este de éste se encuentra sobre un área urbana, es decir, donde el suelo se encuentra mayormente sellado.

Figura IV.23. Unidades edafológicas presentes en el **AP**, **AI** y **SA** (carta edafológica escala 1:250,000).



En la **Tabla IV.7** se presenta la superficie por tipo de suelo en el **AP, AI** y **SA,** de acuerdo con la cartografía escala 1:250,000.

Tabla IV.7. Superficie por tipo de suelo en el **SA, AI** y **AP.**

Clave	Descripción	SA		AI		AP	
		m²	ha	m²	ha	m²	ha
LPhurz+LPhuli/2	Leptosol húmico	4,428,944.71	442.89	777,470.32	77.74	3,762.91	0.37
ZU		557,384.81	55.74				
Total		4,986,329.52	498.6	777,470.32	77.74	3,762.91	0.37

A continuación, se presenta una breve descripción de las principales características del tipo de suelo encontrado en el **AP, AI** y **SA.** Estos datos corresponden a estudios realizados por el **INEGI** y por la Food and Agriculture Organization (**FAO**) (IUSS, 2007).

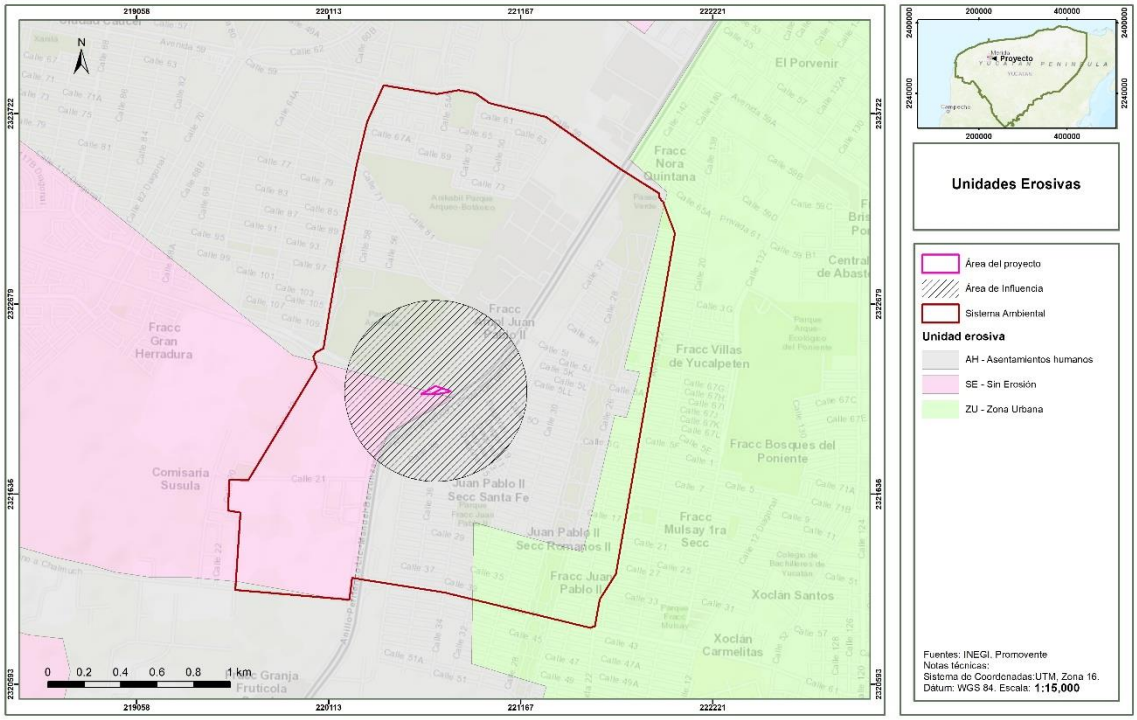
Los leptosoles o litosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. El material parental que lo conforma consta de varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina. Se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Los Leptosoles incluyen a los litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); en muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Erosión

De acuerdo con la cartografía de erosión, escala 1:250,000 del **INEGI**, en el suelo presente en el **AP, AI** y **SA** no se identifican áreas con presencia de erosión, ya sea porque efectivamente no hay erosión o porque se trata de zonas urbanas y asentamientos humanos en donde el proceso erosivo se ha perdido al encontrarse mayormente sellado, como se muestra en la siguiente figura**.**

Figura IV.24. Grados de erosión presente en el **AP**, **AI** y **SA**.



Como se muestra en la siguiente tabla, la cartografía señala que el 16.2 % del **SA**, 17.7 % del **AI** y el 21.6 % del **AP** son áreas sin erosión, mientras que el resto correspondería a asentamientos humanos y zona urbana en donde no se reconoce el proceso erosivo; no obstante, cabe señalar que el **AP** actualmente no se encuentra sellado o compactado, por lo tanto, este proceso existe.

Tabla IV.8. Superficies por tipo de erosión en el **SA, AI** y **AP.**

Clave	Descripción	SA			AI			AP		
		Sup. (m²)	Sup. (ha)	%	Sup. (m²)	Sup. (ha)	%	Sup. (m²)	Sup. (ha)	%
AH	Asentamientos Humanos	3,618,940.77	361.89	72.6%	639,696.93	63.97	82.3%	2,908.18	0.29	78.4%
SE	Sin Erosión	810,070.29	81.00	16.2%	137,773.39	13.78	17.7%	854.73	0.08	21.6%
ZU	Zona Urbana	557,318.46	55.73	11.2%	---	---	---	---	---	---
Total		4,986,329.52	498.62	100.0%	777,470.32	77.74	100.0%	3,762.91	0.37	100.0%

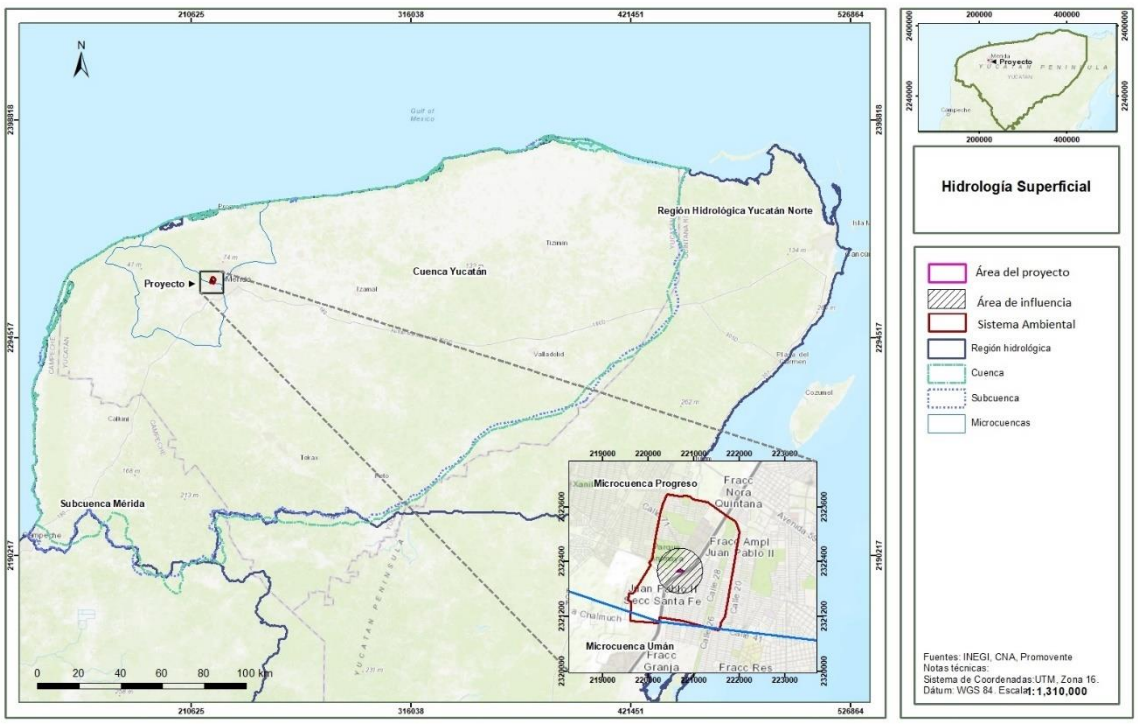
IV.2.1.8. Hidrología superficial.

Según el **INEGI** una región hidrográfica es un área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a 37 divisiones las cuales se denotan por el prefijo "**RH**" y los números del "01" al "37" (por ejemplo, "**RH26**").

Una cuenca hidrográfica es una superficie delimitada por una divisoria cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua; constituye una subdivisión de la región hidrográfica; mientras que, la subcuenca hidrográfica es una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión.

El **AP, AI** y **SA** se localizan en la región hidrológica RH32 Yucatán Norte, cuenca Yucatán, subcuenca Mérida; microcuenca Progreso, así como una pequeña fracción de Umán presente al sur del **SA** (**Figura IV.25**).

Figura IV.25. Ubicación del **AP**, **AI** y **SA** con respecto a la región hidrológica, cuenca, subcuenca y microcuenca.



Región hidrológica Yucatán Norte (RH-32).

Se ubica al norte de la península de Yucatán y abarca casi en su totalidad a este estado, parte de Quintana Roo y parte de Campeche. Se consideran dentro de ella, las islas de Cozumel e Isla Mujeres. Sus límites geográficos son al norte y al oeste con el Golfo de México, al sureste con el Mar Caribe y al sur con las regiones hidrográficas 31 y 32. Sus litorales abarcan una extensión de 760 km y por el lado de la línea que delimita de las regiones vecinas, tiene un desarrollo de 350 km. Cuenta con un total de 57630 km^2.

Esta región carece de corrientes superficiales debido a la deficiente circulación por falta de inclinación en el relieve y al fenómeno de disolución de las calizas que forman su basamento, lo que origina la circulación de agua subterránea por infiltración.

Cuenca Yucatán

La mayor parte de esta cuenca se encuentra dentro del estado, localizada en toda la parte centro y norte del mismo, ocupa una extensión que representa 89.57% de la superficie estatal. Colinda al norte con el Golfo de México, al este con la cuenca Quintana Roo, al sur con la cuenca Cuencas Cerradas de la RH 33 Yucatán Este (Quintana roo) y al oeste con el estado de Campeche y con el Golfo de México. Los únicos cuerpos superficiales en esta cuenca son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral como la Rosada y Flamingos, los esteros Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos y algunas aguadas distribuidas en toda la cuenca.

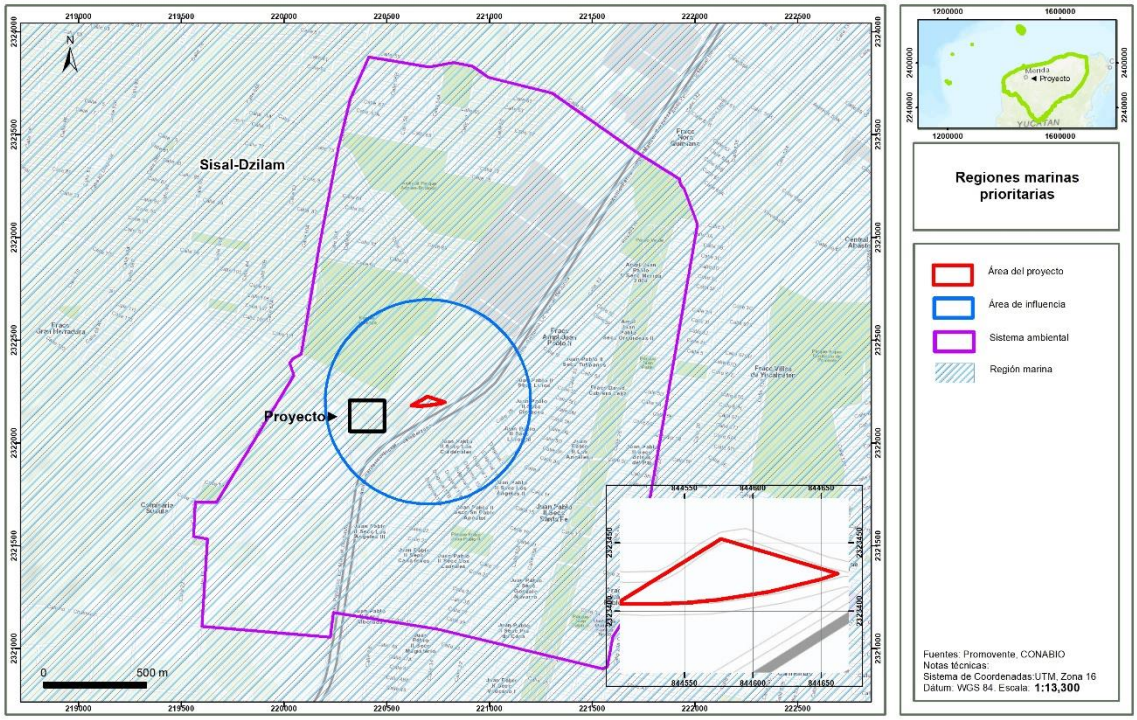
Con el objetivo de saber la interacción del **AP, AI y SA** con la hidrografía del área, se revisó la capa 1: 50,000 del **INEGI**, de acuerdo con la cual se observó que dentro del **AI** y **SA** existe un cuerpo perenne de agua denominado "San Agustín", el cual se encuentra ubicado en el Parque Animaya; mientras que en el **AP no** se identificó la presencia de cuerpos de agua de ningún tipo (**Figura IV.26**).

Figura IV.26. Hidrología superficial del **AP**, **AI** y **SA**.

Regiones Marinas Prioritarias.

De acuerdo con la CONABIO y como se muestra en la siguiente figura, el SA, AI y AP inciden en la Región Marina Prioritaria (RMP) número 61 denominada "Sizal- Dzilam", de la cual se presentó la vinculación con el Proyecto en el capítulo III de la presente MIA-P.

Figura IV.27. Ubicación del **SA**, **AI** y **AP** respecto de la **RMP**.



Esta RMP presenta la siguiente caracterización, conforme a la información de la CONABIO[2]:

Descripción: zona costera con dunas, petenes.

Oceanografía: surgencias pequeñas pero permanentes. Oleaje medio. Hay enriquecimiento de nutrientes, turbulencia.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena spp*). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron c*anadus, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita.

[2] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_061.html

Aspectos económicos: potencial turístico creciente. Zona de pesca intensa organizada en sindicatos, cooperativas y libres, con explotación de crustáceos (*Farfantepenaeus duorarum, F. setiferus, Menippe mercenaria*) y peces (sierra, pargo, huachinango, robalo, mero, cherna, cobia). Hay explotación petrolera, agrícola y de recursos minerales.

Problemática:

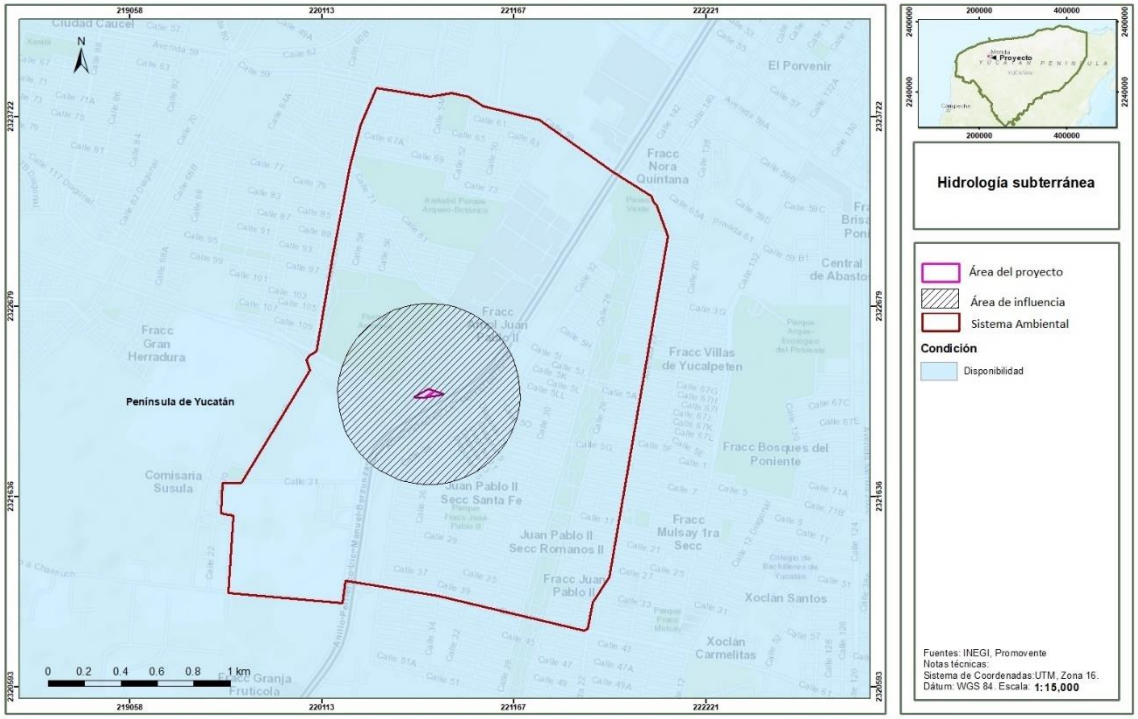
- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.
- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Conservación: se considera que, por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales (de crianza, migración, reproducción, anidación, etc.).

IV.2.1.9. Hidrología subterránea.

Según el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (**SIGMAS**) de la **CONAGUA**, el **AP, AI** y **SA** se ubican en el acuífero denominado Península de Yucatán (**Figura IV.28**).

Figura IV.28. Ubicación del **SA**, **AI** y **AP** en el Acuífero Península de Yucatán.



El acuífero Península de Yucatán, definido con la clave 3105 en el **SIGMAS** de **CONAGUA,** comprende la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y el estado de Campeche exceptuando el municipio de Palizada, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 18 de mayo de 1998 y modificado el 18 de enero de 1999, en los cuales se listan los municipios de circunscripción territorial de la Gerencia Regional de la Península de Yucatán, lo que le asigna una superficie total de 139,451.30 km^2.

El acuífero está conformado por tres unidades hidrogeológicas, seis ubicadas en Quintana Roo, tres en Campeche y cuatro en Yucatán. Asimismo, **pertenece** al Organismo de Cuenca XII "Península de Yucatán". El acuífero está parcialmente vedado por los Decretos publicados en el **DOF** de fechas 7 de mayo de 1964 Payo Obispo, 7 diciembre de 1971 Distrito de Riego y Drenaje de Balancán-Tenosique, 3 de agosto de 1973 Distrito de Acuacultura Número Tres "Tabasco", ambos correspondientes al estado de Tabasco,10 de diciembre de 1975 correspondiente al estado de Campeche, 23 de marzo de 1981 Benito Juárez y Cozumel, del estado de Quintana Roo, y 20

septiembre de 1984 del estado de Yucatán. El resto de la superficie del acuífero está sujeto a las disposiciones de un Acuerdo de suspensión de libre alumbramiento.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

El acuífero se explota por medio de miles de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones norte, oriental y sur poniente. Se han estimado aproximadamente 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos, con los cuales se extraen pequeños caudales (entre 1 y 5 lps), principalmente para usos agrícola, doméstico y abrevadero y representan el 53% del número total de éstos.

En número mucho menor se extrae el agua mediante pozos perforados con profundidades entre 40 y 100 metros, éstos suministran gastos del orden de 50 lps en promedio a los principales núcleos de población. En algunos cenotes se extrae agua mediante bombas instaladas para diversos usos con caudales promedio entre 10 y 30 lps.

En la Península se extraen aproximadamente 1,300 hm^3/año, volumen que se distribuye de la siguiente manera: cerca de 819 hm^3/año se destina a la actividad agropecuaria, a los núcleos de población y uso doméstico se les suministran anualmente un poco más de 402 millones de m^3 y poco más de 79 hm^3 son utilizados cada año en las instalaciones industriales y de servicios.

El Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican, publicado en el DOF con fecha 17 de septiembre de 2020, indica que el acuífero Península de Yucatán presenta una disponibilidad media anual de agua subterránea de 2,386.9265 hm^3 (**Tabla IV.9.**).

Tabla IV.9. Disponibilidad de agua subterránea en el acuífero sobre el que se ubican el **SA**, **AI** y **AP**.

Acuífero	Disponibilidad media anual (millones de m^3/año)	Recarga total media anual (R) (millones de m^3/año)	Descarga natural comprometida (DNC) (millones de m^3/año)	Volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas (millones de m^3 anuales)	Déficit (millones de m^3 anuales)
3105 península de Yucatán	2,386.9265	21,813.4	14,542.2	26.7855	0.00

IV.2.2. Medio biótico.

IV.2.2.1. Uso de suelo y vegetación.

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

En este sentido, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII del **INEGI**, escala 1:250,000, el **AP, AI** y **SA** tienen incidencia únicamente en un uso de suelo de asentamientos humanos (**Figura IV.29**.).

Figura IV.29. Uso de suelo y vegetación presente en el **AP**, **AI** y **SA.**

Este uso de suelo se define como un conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

IV.2.2.2. Flora.

Derivado del uso de suelo de asentamientos humanos predominante tanto en el **SA** como en el **AI** y **AP** y dado que se trata de superficies en su mayor parte transformadas respecto a su composición florística original, se consideró innecesario llevar a cabo un muestreo detallado de la zona, ya que las especies presentes en el área del **Proyecto** pertenecen a áreas perturbadas.

En la **Figura IV.30** se observa la imagen satelital del **AP, AI** y **SA,** correspondiente al año 2021 obtenida de Google Earth y puede apreciarse que esta zona corresponde en su mayor parte a asentamientos humanos, mientras que el **AP** presenta mayormente cobertura herbácea y arbustiva

de vegetación secundaria típica de ambientes perturbados como se muestra en las evidencias fotográficas (**Figura IV.31**).

Figura IV.30. Evidencia satelital del **AP**, **AI** y **SA** previo al desarrollo de este.

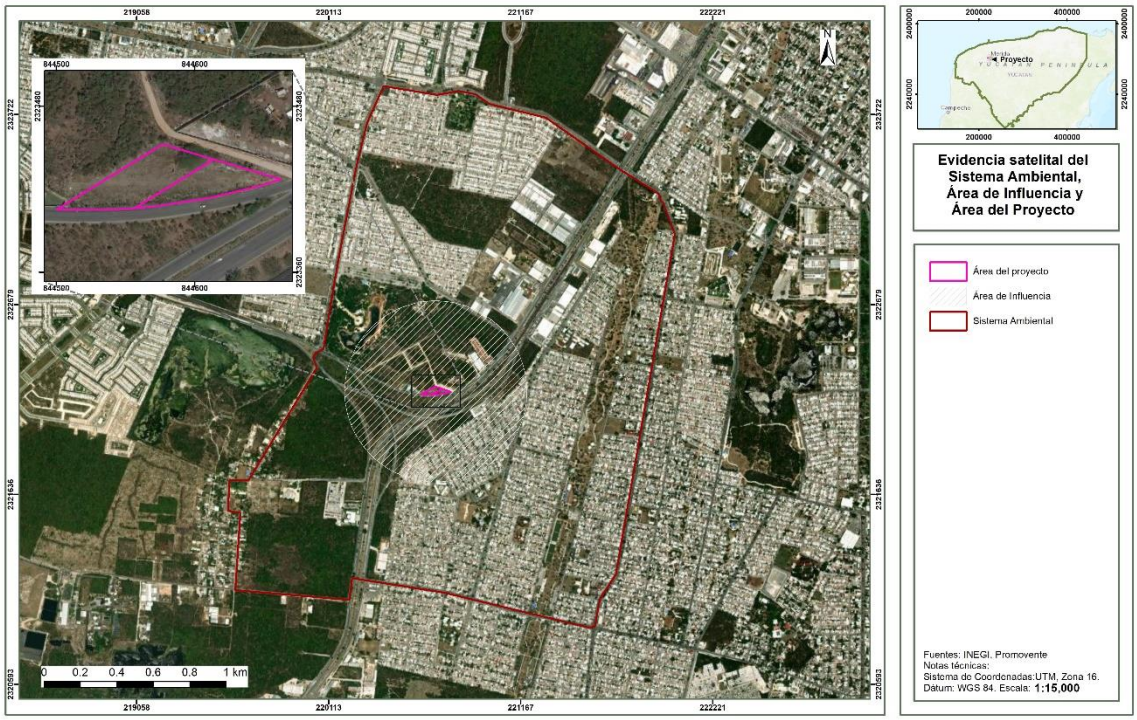


Figura IV.31. Evidencias fotográficas del **AP**.

Vista norte del predio

Vista oeste del predio

Vista este del predio

Vista sur del predio

Como se puede observar en las fotografías anteriores, el **AP** presenta vegetación predominantemente herbácea, así como ejemplares arbustivos dispersos y sólo un ejemplar arbóreo, en donde se puede reconocer la presencia de especies como *Ricinus comunis* (higuerilla), así como especies de las familias fabaceae y poaceae principalmente.

Es importante señalar que la vegetación presente en el AP no conforma masas forestales, se trata de vegetación predominantemente herbácea y arbustiva, y que presenta características de vegetación ruderal; entendiéndose como vegetación ruderal aquellas especies sinantrópicas que prosperan en sitios perturbados asociados con asentamientos humanos. Las especies sinantrópicas o malezas son plantas silvestres que se desarrollan en hábitats modificados sustancialmente por el ser humano. En tal sentido, ecológicamente, las malezas se diferencian en dos grupos de plantas: (a) las arvenses, ligadas a los campos de laboreo con su remoción regular del suelo y (b) las ruderales, propias de los asentamientos humanos y otros ambientes transformados, ya que prosperan en huertos y jardines, lotes baldíos, basureros, escombros, grietas de los muros, tejados, ruinas, o bien, ocupan las orillas de vías de comunicación como caminos, carreteras y vías de ferrocarril (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004; Rzedowski, 2006; Villaseñor et al., 2013[3]).

Por otro lado, como resultado de los recorridos realizados en campo y como se puede apreciar en la evidencia satelital presentada anteriormente, se corroboró la presencia de fragmentos de vegetación presentes en el **SA** y **AI**, por lo tanto, se procedió a realizar puntos de verificación para caracterizar dichos fragmentos. La metodología y resultados, se presentan en el siguiente apartado; asimismo,

[3] http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v93n4/v93n4a21.pdf

de forma complementaria, se llevó a cabo una consulta bibliográfica de las especies que podrían estar presentes en dichas áreas, para lo cual se consultaron registros de la base de datos de las plataformas Global Biodiversity Information Facility (GBIF[4]), Integrated Digitalized Biocollections[5] (iDigBio) y Naturalista[6] de **CONABIO**; estas bases de datos incluyen información a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados.

IV.2.2.2.1. Puntos de verificación.

IV.2.2.2.1.1. Metodología.

Para establecer los puntos de verificación dentro del **SA** y **AI** se consideraron sólo aquellas áreas con presencia de vegetación y facilidad de acceso; por lo que el primer paso fue determinar las áreas susceptibles de ser visitadas. Con base en un previo conocimiento de la zona y con apoyo de imágenes satelitales, una vez identificadas estas áreas, se distribuyeron 3 sitios de verificación en el **SA** y 3 en el **AI**, mientras que en el **AP** se realizó un recorrido total del predio.

La distribución de los puntos de verificación en el **SA** y **AI** se muestra en la siguiente figura, asimismo, en la tabla posterior se presentan sus coordenadas de ubicación. Los trabajos de campo se llevaron a cabo los días 21 y 22 de abril de 2022.

[4] https://www.gbif.org/
[5] https://www.idigbio.org/
[6] https://www.naturalista.mx/

Figura IV.32. Ubicación de los puntos de verificación en el **SA** y **AI**.

Tabla IV.10. Coordenadas de los puntos de verificación (proyección UTM, datum WGS84, zona 16 N).

Ubicación	Punto	X	Y
AI	AI1	220511	2321898
	AI2	220305	2322321
	AI3	221065	2322454
SA	SA1	221540	2323183
	SA2	220361	2323378
	SA3	219886	2321098

Para determinar el número de sitios de verificación, se tomó en cuenta principalmente que el **AP** no presenta vegetación forestal que pueda resultar afectada, ya que la escasa vegetación que presenta es principalmente herbácea y arbustiva; característica de ambientes perturbados, y únicamente presenta un ejemplar arbóreo el cual no será removido, por el contrario se conservará como parte

del **Proyecto**. **Es en este sentido, es que la vegetación presente en el AP claramente no conforma masas forestales al tratarse de un predio en desuso inmerso en una zona urbana; dadas estas condiciones no se consideró necesaria la realización de muestreos exhaustivos puesto que no se requiere la remoción de vegetación forestal para el desarrollo del Proyecto, y por lo tanto se consideró innecesario un análisis comparativo entre el área del Proyecto y el SA o AI.** Asimismo, la mayor parte de **SA** y **AI** también carecen de vegetación forestal, dado que comprenden asentamientos humanos; por lo tanto, el número de sitios se seleccionó para fines descriptivos de estas zonas y en función de los accesos, ya que la mayor parte se trata de predios privados de acceso restringido; razones por las cuales se complementó la caracterización de la vegetación mediante revisión bibliográfica, como se explicará más adelante.

Forma y tamaño de los puntos de verificación.

El tamaño de los sitios de verificación se definió utilizando como referencia el Manual y procedimientos para el muestreo de campo, del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR-SEMARNAT, 2011)[7], en donde se, plantean sitios de 400 m^2 para el registro de árboles con diámetros mayores a 7.5 cm, 12.56 m^2 para el registro de renuevos y elementos con diámetro menor a 7.5 cm y de 1 m^2 para el registro de hierbas, helechos, musgos y líquenes.

En este documento, CONAFOR-SEMARNAT (2011), señalan sitios con formas circulares o cuadradas según el tipo de vegetación de interés, sin embargo, puesto que, en el caso del **AP, AI** y **SA**, se trata de fragmentos de vegetación presentes en zonas urbanas, de las que no se cuenta con una referencia acerca de la forma de los sitios, en función de la eficacia con la que pueden trazar los sitios circulares en comparación a los cuadrados se eligió la forma circular.

Para la definición de los diferentes estratos, se consideró la clasificación por forma de vida, para lo cual se tomaron en cuenta las siguientes definiciones tomadas del Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), así como las definiciones propuestas por Moreno (1984), en su Glosario Botánico Ilustrado:

- Árbol: planta leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo con varios tallos, que tengan una copa más o menos definida (LGDFS, 2022).

[7] https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2011/03/Sampling_Manual-_Remuestreo-_Conafor_INFyS.pdf

- Arbusto: planta leñosa perenne con una altura que sobrepasa generalmente los 0.5 metros, pero no alcanza los 5 metros a su madurez y sin un solo vástago principal, ni una copa definida (LGDFS, 2022).
- Hierba: Planta con tallos anuales, no lignificados (Moreno, 1984).
- Arbóreo: con el aspecto de un árbol (Moreno, 1984).
- Arbustivo: con porte de arbusto y con tallo leñoso (Moreno, 1984).
- Herbáceo: con poco tejido leñoso, generalmente de baja estatura; también con color de hierba (verde) (Moreno, 1984).

En cada sitio visitado se procedió a registrar todas las especies y número de individuos por especie dentro de los sitios de tamaños indicados anteriormente.

IV.2.2.2.1.2. Resultados.

Composición florística.

La flora presente dentro del **AP, AI** y **SA** obedece a la presencia de 56 taxa repartidos en 1 clase, 19 órdenes, 31 familias y 54 géneros (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), de las cuales 40 se registraron en el **SA**, 32 en el **AI** y 8 en el **AP**. En el **Anexo IV.2** se incluye la base de datos para el levantamiento de flora, en el cual se presentan todas las especies encontradas, por familia y estrato.

Tabla IV.11. Listado florístico general (SC: sin categoría. Estrato: A: arbóreo, Ar: arbustivo, H: herbáceo; 1: presencia, 0: ausencia; Ex: exótica, I: invasora, End: endémica).

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	SA			AI			AP			Distribución
							A	Ar	H	A	Ar	H	A	Ar	H	
Equisetopsida	Alismatales	Araceae	Caladium	*Caladium bicolor*	Banderilla	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	Ex
	Asterales	Asteraceae	Ageratum	*Ageratum gaumeri*	Flora de San Juan	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
			Calyptocarpus	*Calyptocarpus vialis*	Sin nombre común	SC	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
			Sanvitalia	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de gallo	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
			Tridax	*Tridax procumbens*	Hierba de San Francisco	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
			Trixis	*Trixis inula*	Árnica	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	*Cordia dodecandra*	Ciricote	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
		Ehretiaceae	Bourreria	*Bourreria pulchra*	Sin nombre común	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		Heliotropiaceae	Heliotropium	*Heliotropium fruticosum*	Cola de mono	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Brassicales	Moringaceae	Moringa	*Moringa oleifera*	Moringa	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Ex-I
	Caryophyllales	Amaranthaceae	Celosia	*Celosia virgata*	Zorrillo negro	SC	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
		Cactaceae	Opuntia	*Opuntia inaperta*	Nopal zacam	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	End
		Nyctaginaceae	Guapira	*Guapira costaricana*	Zapotillo	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
			Mirabilis	*Mirabilis jalapa*	Aretillo	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
		Polygonaceae	Podopterus	*Podopterus mexicanus*	Espuela de gallo	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
		Portulacaceae	Portulaca	*Portulaca pilosa*	Sanguinaria	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
	Commelinales	Commelinaceae	Tradescantia	*Tradescantia pallida*	Sin nombre común	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Ericales	Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros tetrasperma*	Sin nombre común	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Fabales	Fabaceae	Acacia	*Acacia cornigera*	Árbol de cuerno	SC	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
				Acacia gaumeri	Catzin negro	SC	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
			Albizia	*Albizia lebbeck*	Algarroba	SC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Ex-I
			Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	Arco negro	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	SA			AI			AP			Distribución
							A	Ar	H	A	Ar	H	A	Ar	H	
			Bauhinia	*Bauhinia variegata*	Pata de vaca	SC	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Ex
			Coursetia	*Coursetia caribaea caribaea*	Jíama de conejo	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
			Diphysa	*Diphysa carthagenensis*	Babalche	SC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
			Entherolobium	*Entherolobium cyclocarpum*	Guanacastle	SC	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
			Havardia	*Havardia albicans*	Sin nombre común	SC	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
			Leucaena	*Leucaena leucocephala*	Cola de zorro	SC	1	0	0	1	1	0	0	1	0	
			Mimosa	*Mimosa bahamensis*	Motita	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
			Pithecellobium	*Pithecellobium dulce*	Guamuche	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
			Senna	*Senna racemosa*	Sin nombre común	SC	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
				Senna uniflora	Cacahuatillo	SC	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
			Tamarindus	*Tamarindus indica*	Rompe botas	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Ex
	Gentianales	Apocynaceae	Cascabela	*Cascabela thevetia*	Campanilla	SC	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
		Rubiaceae	Randia	*Randia obcordata*	Altanisa	SC	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
				Randia truncata	Crucetillo	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	End
			Spermacoce	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Lamiales	Bignoniaceae	Tecoma	*Tecoma stans*	Alacrancillo	SC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Lamiaceae	Salvia	*Salvia coccinea*	Hierba de tinta	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Laurales	Hernandiaceae	Gyrocarpus	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Papayo	SC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Malpighiales	Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha alopecuroidea*	Cola de gato	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
			Cnidoscolus	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de castilla	SC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Croton	*Croton icche*	Sin nombre común	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	End
			Ricinus	*Ricinus communis*	Higuerilla	SC	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Ex

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	SA			AI			AP			Distribución
							A	Ar	H	A	Ar	H	A	Ar	H	
		Malpighiaceae	Bunchosia	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
		Phyllanthaceae	Astrocasia	*Astrocasia tremula*	Pajarito	SC	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Malvales	Malvaceae	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Amapola blanca	SC	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
			Melochia	*Melochia tomentosa*	Escoba	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Poales	Poaceae	Dactyloctenium	*Dactyloctenium aegyptium*	Grama	SC	0	0	1	0	0	1	0	0	0	Ex-I
			Sorghum	*Sorghum halepense*	Alpiste	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Ex
	Rosales	Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	Mora	SC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Urticaceae	Pilea	*Pilea microphylla*	Frescura	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Sapindales	Sapindaceae	Thouinia	*Thouinia paucidentata*	Huesillo	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	End
	Solanales	Solanaceae	Solanum	*Solanum erianthum*	Lava plato	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Vitales	Vitaceae	Cissus	*Cissus verticillata*	Tripas de judas	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Zygophyllales	Zygophyllaceae	Kallstroemia	*Kallstroemia maxima*	Abrojo de flor amarilla	SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
							18	12	12	11	14	8	1	3	4	

Estado de protección de la flora registrada.

Dentro de los recorridos en campo **no** se observó ninguna especie bajo algún estatus de acuerdo con la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la **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, publicada el 14 de noviembre del 2019.

IV.2.2.2.2. Revisión bibliográfica.

Con el objetivo de complementar la información de flora obtenida durante el trabajo de campo y ampliar la información disponible acerca de la diversidad presente en la región, especialmente para registrar aquellas especies presentes en los fragmentos de vegetación a los cuales no se tuvo acceso, así como especies temporales, tales como hierbas y ciertos arbustos, se realizó una revisión bibliográfica de las especies de flora con distribución potencial en la zona en la que se ubican el **AP, AI y SA**, para lo cual se consultaron registros de la base de datos de las plataformas Global Biodiversity Information Facility (GBIF[8]), Integrated Digitalized Biocollections[9] (iDigBio) y Naturalista[10] de **CONABIO**; estas bases de datos incluyen información a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados.

De los datos localizados y filtrados para la zona en que se ubican el **AP, AI y SA** se construyó el listado que se presenta en la siguiente tabla, de esta revisión se encontró el registro para la zona de 21 órdenes, 42 familias, 87 géneros y 99 especies, de las cuales las familias mejor representadas son fabaceae con 21 especies y asteraceae con 9 especies.

[8] https://www.gbif.org/
[9] https://www.idigbio.org/
[10] https://www.naturalista.mx/

Tabla IV.12. Listado de especies de flora con distribución potencial en el **AP**, **AI** y **SA** (forma de crecimiento: A: árbol, Ar: arbusto, H: hierba, L: liana, S: suculenta, Sf: sufrútice, Ep: epífita, C: columnar; lista roja de la IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazada: End: endémica, Ex: exótica, Ex- In: exótica e invasora).

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	NOM-059	CITES	IUCN	Distribución
Alismatales	Araceae	Caladium	*Caladium bicolor*	Banderilla	H	---	---	---	Ex
Arecales	Arecaceae	Phoenix	*Phoenix dactylifera*	Datil	A	---	---	---	Ex
Asparagales	Asparagaceae	Agave	*Agave (Agave) fourcroydes*	Henequén	Suculenta	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Ageratum	*Ageratum gaumeri*	Flora de San Juan	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Baltimora	*Baltimora recta*	Limoncillo	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Calyptocarpus	*Calyptocarpus vialis*	Sin nombre común	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Lagascea	*Lagascea mollis*	Tsa'	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Melampodium	*Melampodium gracile*	Tajonal	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Sanvitalia	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de gallo	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Sclerocarpus	*Sclerocarpus divaricatus*	Rosa amarilla	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Tridax	*Tridax procumbens*	Hierba de San Francisco	H	---	---	---	---
Asterales	Asteraceae	Trixis	*Trixis inula*	Árnica	Ar	---	---	LC	---
Boraginales	Cordiaceae	Cordia	*Cordia dodecandra*	Ciricote	A, Ar	---	---	---	---
Boraginales	Ehretiaceae	Bourreria	*Bourreria pulchra*	Sin nombre común	A, Ar	---	---	---	---
Boraginales	Ehretiaceae	Ehretia	*Ehretia tinifolia*	Borreguillo	A, Ar	---	---	---	---
Boraginales	Heliotropiaceae	Heliotropium	*Heliotropium fruticosum*	Cola de mono	H	---	---	---	---
Boraginales	Namaceae	Nama	*Nama jamaicensis*	Verdolaga	H	---	---	---	---
Brassicales	Moringaceae	Moringa	*Moringa oleifera*	Moringa	A	---	---	---	Ex - I
Caryophyllales	Amaranthaceae	Alternanthera	*Alternanthera caracasana*	Sin nombre común	H	---	---	---	---
Caryophyllales	Amaranthaceae	Celosia	*Celosia virgata*	Zorrillo negro	Ar, H	---	---	---	---
Caryophyllales	Basellaceae	Anredera	*Anredera vesicaria*	Camote de bilma	Ep	---	---	---	---
Caryophyllales	Cactaceae	Acanthocereus	*Acanthocereus tetragonus*	Bajinco	Suculenta	---	Apéndice II	LC	---
Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	*Opuntia inaperta*	Nopal zacam	A, Ar, C, H, S	---	Apéndice II	LC	End
Caryophyllales	Nyctaginaceae	Guapira	*Guapira costaricana*	Zapotillo	A, Ar	---	---	LC	---

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	NOM-059	CITES	IUCN	Distribución
Caryophyllales	Nyctaginaceae	Mirabilis	*Mirabilis jalapa*	Aretillo	H	---	---	---	---
Caryophyllales	Polygonaceae	Antigonon	*Antigonon leptopus*	San Diego	Ep, H, L	---	---	---	---
Caryophyllales	Polygonaceae	Podopterus	*Podopterus mexicanus*	Espuela de gallo	A, Ar	---	---	---	---
Caryophyllales	Portulacaceae	Portulaca	*Portulaca pilosa*	Sanguinaria	H	---	---	---	---
Commelinales	Commelinaceae	Tradescantia	*Tradescantia pallida*	Sin nombre común	H	---	---	---	---
Commelinales	Commelinaceae	Tradescantia	*Tradescantia spathacea*	Sin nombre común	H	---	---	---	---
Ericales	Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros tetrasperma*	Sin nombre común	A, Ar, H	---	---	---	---
Ericales	Sapotaceae	Chrysophyllum	*Chrysophyllum cainito*	Caimito	A	---	---	---	Ex
Fabales	Fabaceae	Acacia	*Acacia cornigera*	Árbol de cuerno	A, Ar	---	---	---	---
Fabales	Fabaceae	Acacia	*Acacia dolichostachya*	Cornisuelo	A, Ar	---	---	NT	---
Fabales	Fabaceae	Acacia	*Acacia gaumeri*	Catzin negro	A, Ar	---	---	NT	---
Fabales	Fabaceae	Acaciella	*Acaciella angustissima angustissima*	Sin nombre común	A, Ar, Sf	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Albizia	*Albizia lebbeck*	Algarroba	A	---	---	LC	Ex - I
Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	Arco negro	A, Ar	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia variegata*	Pata de vaca	A, Ar	---	---	LC	Ex
Fabales	Fabaceae	Coursetia	*Coursetia caribaea*	Sin nombre común	A, Ar, H, Sf	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Coursetia	*Coursetia caribaea caribaea*	Jícama de conejo	A, Ar, H, Sf	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Diphysa	*Diphysa carthagenensis*	Babalche	A, Ar, H	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Havardia	*Havardia albicans*	Sin nombre común	A, Ar	---	---	---	End
Fabales	Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	Cola de zorro	A, Ar	---	---	---	---
Fabales	Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus longistylus*	Palo de plataches	A, Ar	---	---	---	---
Fabales	Fabaceae	Mimosa	*Mimosa bahamensis*	Motita	A, Ar	---	---	---	---
Fabales	Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium dulce*	Guamuche	A, Ar	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium unguis-cati*	Coralillo	A, Ar	---	---	LC	---
Fabales	Fabaceae	Rhynchosia	*Rhynchosia longeracemosa*	Sin nombre común	Liana	---	---	---	---
Fabales	Fabaceae	Samanea	*Samanea saman*	Algarrobo	A	---	---	LC	Ex
Fabales	Fabaceae	Senna	*Senna racemosa*	Sin nombre común	A, Ar, L	---	---	---	---

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	NOM-059	CITES	IUCN	Distribución
Fabales	Fabaceae	Senna	*Senna uniflora*	Cacahuatillo	H	---	---	---	---
Fabales	Fabaceae	Tamarindus	*Tamarindus indica*	Rompe botas	A	---	---	---	Ex
Gentianales	Apocynaceae	Cascabela	*Cascabela thevetia*	Campanilla	A, Ar	---	---	LC	---
Gentianales	Apocynaceae	Mandevilla	*Mandevilla torosa*	Sin nombre común	Ar, H, Sf	---	---	---	---
Gentianales	Rubiaceae	Randia	*Randia obcordata*	Altanisa	A, Ar	---	---	LC	---
Gentianales	Rubiaceae	Randia	*Randia truncata*	Crucetillo	A, Ar	---	---	LC	End
Gentianales	Rubiaceae	Spermacoce	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	Ar, H	---	---	---	---
Lamiales	Bignoniaceae	Bignonia	*Bignonia potosina*	Ajillo	Liana	---	---	---	---
Lamiales	Bignoniaceae	Dolichandra	*Dolichandra unguis-cati*	Bejuco cachora	Liana	---	---	---	---
Lamiales	Bignoniaceae	Fridericia	*Fridericia floribunda*	Bejuco morado	Liana	---	---	---	---
Lamiales	Bignoniaceae	Parmentiera	*Parmentiera millspaughiana*	Pepino de monte	A	---	---	LC	---
Lamiales	Bignoniaceae	Tecoma	*Tecoma stans*	Alacrancillo	A, Ar	---	---	LC	---
Lamiales	Lamiaceae	Callicarpa	*Callicarpa acuminata*	Granadilla	A, Ar, Sf	---	---	LC	---
Lamiales	Lamiaceae	Salvia	*Salvia coccinea*	Hierba de tinta	H	---	---	---	---
Lamiales	Scrophulariaceae	Capraria	*Capraria frutescens*	Sin nombre común	Ar	---	---	---	End
Lamiales	Verbenaceae	Priva	*Priva lappulacea*	Cadillo	H	---	---	---	---
Laurales	Hernandiaceae	Gyrocarpus	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Papayo	A, Ar	---	---	LC	---
Malpighiales	Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha alopecuroidea*	Cola de gato	H	---	---	---	---
Malpighiales	Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de castilla	A, Ar	---	---	LC	---
Malpighiales	Euphorbiaceae	Croton	*Croton icche*	Sin nombre común	A, Ar	---	---	---	End
Malpighiales	Malpighiaceae	Bunchosia	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	A, Ar	---	---	LC	---
Malpighiales	Malpighiaceae	Gaudichaudia	*Gaudichaudia albida*	Azahar	Liana	---	---	---	---
Malpighiales	Phyllanthaceae	Astrocasia	*Astrocasia tremula*	Pajarito	A, Ar	---	---	LC	---
Malpighiales	Salicaceae	Samyda	*Samyda yucatanensis*	Jazmincillo	A, Ar	---	---	---	End
Malpighiales	Violaceae	Hybanthus	*Hybanthus attenuatus*	Quelite	H	---	---	---	---
Malvales	Malvaceae	Abutilon	*Abutilon permolle*	Sin nombre común	Ar	---	---	---	---
Malvales	Malvaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	Ceiba	A	---	---	LC	---
Malvales	Malvaceae	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Amapola blanca	A	---	---	LC	---

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	NOM-059	CITES	IUCN	Distribución
Malvales	Malvaceae	Ceiba	*Ceiba schottii*	Pochote	A, Ar	---	---	---	---
Malvales	Malvaceae	Corchorus	*Corchorus aestuans*	Sin nombre común	H, Sf	---	---	---	---
Malvales	Malvaceae	Hibiscus	*Hibiscus poeppigii*	Sin nombre común	Ar	---	---	---	---
Malvales	Malvaceae	Melochia	*Melochia tomentosa*	Escoba	Ar	---	---	---	---
Malvales	Malvaceae	Sida	*Sida cordifolia*	Escobilla china	Ar	---	---	---	---
Poales	Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia paucifolia*	Bromelia	Ep, H	---	---	---	End
Poales	Poaceae	Dactyloctenium	*Dactyloctenium aegyptium*	Grama	H	---	---	---	Ex - I
Poales	Poaceae	Sorghum	*Sorghum halepense*	Alpiste	H	---	---	---	Ex
Rosales	Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	Mora	A, Ar	---	---	LC	---
Rosales	Rhamnaceae	Colubrina	*Colubrina greggii yucatanensis*	Sin nombre común	A, Ar	---	---	LC	---
Rosales	Urticaceae	Pilea	*Pilea microphylla*	Frescura	H	---	---	---	---
Sapindales	Sapindaceae	Thouinia	*Thouinia paucidentata*	Huesillo	A, Ar	---	---	LC	End
Solanales	Convolvulaceae	Distimake	*Distimake aegyptius*	Campanilla	Ep	---	---	---	---
Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea crinicalyx*	Trompillón	Ep	---	---	---	---
Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea hederifolia*	Sin nombre común	Ep	---	---	---	---
Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea nil*	Flor de verano	Ep	---	---	---	---
Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea triloba*	Amole	Ep	---	---	LC	---
Solanales	Solanaceae	Solanum	*Solanum (Solanum) erianthum*	Lava plato	A, Ar	---	---	---	---
Vitales	Vitaceae	Cissus	*Cissus verticillata*	Tripas de judas	Ar, L	---	---	---	---
Zygophyllales	Zygophyllaceae	Kallstroemia	*Kallstroemia maxima*	Abrojo de flor amarilla	H	---	---	---	---

De las especies registradas, no se identificaron especies presentes en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, se registraron 2 especies en el Apéndice II del **CITES**, ambas de la familia cactaceae (*Acanthocereus tetragonus* y *Opuntia inaperta*), así como 2 especies en la categoría de casi amenazada (NT) según la Lista Roja de la **IUCN** (*Acacia dolichostachya* y *Acacia gaumeri*).

Respecto a su distribución, se localizaron 8 especies endémicas a México (*Opuntia inaperta, Havardia albicans, Randia truncata, Capraria frutescens, Croton icche, Samyda yucatanensis, Tillandsia paucifolia* y *Thouinia paucidentata*), así como 10 especies exóticas (*Caladium bicolor, Phoenix dactylifera, Moringa oleífera, Chrysophyllum cainito, Albizia lebbeck, Bauhinia variegata, Samanea saman, Tamarindus indica, Dactyloctenium aegyptium* y *Sorghum halepense*), de las cuales 3 son además invasoras (*Moringa oleífera, Albizia lebbeck* y *Dactyloctenium aegyptium*).

IV.2.2.2.3. Conclusiones.

La vegetación en el **AP, AI** y **SA** se ha transformado respecto a su composición florística original, derivado del uso de suelo de asentamientos humanos predominante en el área de estudio. No obstante, como resultado de los recorridos realizados en campo, se corroboró la presencia de fragmentos de vegetación.

La vegetación presente en el **AP** corresponde a vegetación predominantemente herbácea y arbustiva, en la que se observan especies indicadoras de ambientes perturbados, tales como la higuerilla (*Ricinus communis*), la cual ocupa hábitats ruderales, de acuerdo con la CONABIO[11]. En el área del Proyecto únicamente se observó un ejemplar arbóreo de la especie Enterolobium cyclocarpum, mismo que será conservado como parte del **Proyecto**.

De acuerdo con los recorridos de campo y el registro de especies en 3 puntos del **SA** 3 del **AI** y recorridos en el área del **Proyecto**, la flora presente dentro del **SA**, **AI** y **AP** obedece a la presencia de 56 taxa repartidos en 1 clase, 19 órdenes, 31 familias y 54 géneros, de las cuales 40 se registraron en el **SA**, 32 en el **AI** y 8 en el **AP**.

En el área del proyecto, no se observó ninguna especie bajo algún estatus de acuerdo con la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

[11] http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/euphorbiaceae/ricinus-communis/fichas/ficha.htm

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 14 de noviembre del 2019.

Respecto a su distribución, se registraron 8 especies exóticas, de las cuales 3 son además invasoras; así mismo, se registraron 4 especies endémicas a México.

De la revisión bibliográfica realizada, se encontró el registro para la zona de 21 órdenes, 42 familias, 87 géneros y 99 especies, de las cuales las familias mejor representadas son fabaceae con 21 especies y asteraceae con 9 especies, cabe señalar que a esta última pertenecen generalmente especies herbáceas temporales, con aparición durante la temporada de lluvias. No identificaron especies presentes en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** se localizaron 8 especies endémicas a México (*Opuntia inaperta, Havardia albicans, Randia truncata, Capraria frutescens, Croton icche, Samyda yucatanensis, Tillandsia paucifolia y Thouinia paucidentata*), así como 10 especies exóticas, de las cuales 3 son además invasoras.

IV.2.2.3. Fauna.

IV.2.2.3.1. Trabajo de campo.

Al igual que para el caso de flora, se realizó la caracterización de fauna mediante puntos de verificación u observación y se complementó con revisión bibliográfica, puesto que, como resultado de recorrer el área del **Proyecto** en búsqueda de fauna, sólo se localizaron algunas aves, asimismo, la disponibilidad de hábitats es baja dada le escasa vegetación que pueda proveer de alimento o refugio, situación similar en el **AI** y el **SA**, en donde la mayor parte se trata de áreas urbanizadas y la presencia de este factor es comúnmente de especies tolerantes a la perturbación, no obstante, no se descarta la presencia de especies silvestres en aquellos fragmentos que aún presentan vegetación natural.

IV.2.2.3.1.1. Metodología.

La determinación de la fauna presente tanto en el **AP** como en el **AI** y el **SA** se realizó en función del grupo faunístico. Las técnicas utilizadas para el levantamiento fueron puntos de observación en el **SA** y **AI**, puesto que se trata de una zona totalmente urbanizada en donde la probabilidad de encontrar fauna es baja y en donde es más probable el registro de aves que de otros grupos; mientras

que, en el **AP** se realizó la búsqueda intensiva con la finalidad de obtener el mayor número de registros posible.

Para todos los grupos, se consideraron registros directos (observación directa y/o auditiva), como registros indirectos (huellas, rascaderos, madrigueras, etc.) los cuales indican la presencia de cierta especie en la zona.

A continuación, se describen detalladamente las técnicas empleadas por grupo faunístico, para lo cual se llevaron a cabo registros fotográficos y bitácoras de campo para posteriormente elaborar la base de datos correspondiente.

Anfibios y reptiles.

La búsqueda de estas especies se llevó a cabo durante los recorridos realizados en el **AP**. Se utilizó la técnica de búsqueda activa, en la cual se revisaron huecos, debajo de piedras y arbustos, que son los sitios donde se esconden la mayoría de las especies de reptiles y anfibios.

Mamíferos.

La presencia de los mamíferos se puede constatar mediante la observación directa de los individuos. Sin embargo, debido al comportamiento de la mayoría de los mamíferos (discreto y evasivo) se utilizan de igual manera métodos indirectos, los cuales consisten en la identificación de los individuos por medio de algún indicio de actividad en la zona (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, etc.) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

Aves.

La observación en los puntos determinados se inició a primera hora de la mañana, ya que este grupo puede ser observado con mayor facilidad en las primeras horas y al atardecer, debido a que es cuando las aves presentan sus más altos picos de actividad. Lo anterior, facilita la observación e identificación de cada individuo.

Para la observación de las aves se utilizaron binoculares (10x50). Así mismo, se realizó la identificación de especies por medio del canto, huellas y nidos. La identificación de las especies se basó principalmente en la experiencia del personal, sin embargo, también se respaldaron en guías de campo como las de Peterson y Chalif (1994), Howell y Webb (1995), National Geographic Society (1996) y Edwards (1998) y Field Guide to the Birds of North America National Geographic (2016).

Los sitios de observación o verificación en el **SA** y **AI** se establecieron en los mismos sitios visitados para la caracterización de la vegetación, y fueron elegidos en función de aquellas zonas donde hubiera accesibilidad y disponibilidad de hábitats (fragmentos de vegetación), priorizando la accesibilidad, ya que al tratarse de una zona urbanizada son pocas las áreas con disponibilidad de hábitats a las que se puede acceder, los fragmentos de vegetación disponibles se encuentran mayormente en predios particulares cerrados, en este sentido los sitios visitados fueron áreas verdes a orilla de caminos. Se visitaron 6 puntos de observación en total, 3 en el **SA** y 3 en el **AI**, con un tiempo estimado de una hora por sitio**;** mientras que en el **AP** se recorrió la totalidad del predio en una búsqueda activa. Estos recorridos se llevaron a cabo los días 21 y 22 de abril de 2022.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los puntos de observación mediante los cuales se llevó a cabo el registro de la fauna silvestre en el **SA** y **AI**, asimismo, en la **Tabla IV.13.** se presentan sus coordenadas.

Figura IV.33. Plano de ubicación de los sitios de verificación u observación de fauna en el **SA** y **AI**.

Tabla IV.13. Coordenadas de los sitios de observación de fauna.

Ubicación	Punto	X	Y
AI	AI1	220511	2321898
	AI2	220305	2322321
	AI3	221065	2322454
SA	SA1	221540	2323183
	SA2	220361	2323378
	SA3	219886	2321098

Con los registros derivados del trabajo de campo se obtuvo la riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en los puntos de verificación u observación.

IV.2.2.3.1.2. Resultados.

a) Listado faunístico.

En total se registraron 21 especies, de las cuales 13 se encontraron en el **SA,** 6 en el **AI** y 4 en el **AP**. A continuación, se muestra el listado general de las especies de fauna registradas para el **SA, AI** y **AP**. En el **Anexo IV.3** se incluye la base de datos con el registro de especies por punto de observación.

Tabla IV.14. Listado de fauna registrada en el **AP, AI** y **SA**.

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	NOM-059*	IUCN	Zona
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides*	*Elanoides forficatus*	Milano tijereta	Pr	LC	SA
			Rostrhamus	*Rostrhamus sociabilis*	Gavilán caracolero	Pr	LC	SA
	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	SC	LC	AI
			Coragyps	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	SC	LC	SA
	Columbiformes	Columbidae	*Columbina*	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	SC	LC	AI, AP
	Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus*	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	SC	LC	SA
			Crotophaga	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	SC	LC	AI
			Piaya	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	SC	LC	SA
	Galliformes	Cracidae	*Ortalis*	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	SC	LC	SA
	Passeriformes	Icteridae	*Icterus*	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	SC	LC	SA
			Quiscalus	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	SC	LC	AI, AP
		Polioptilidae	*Polioptila*	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís	SC	LC	SA
		Turdidae	*Catharus*	*Catharus ustulatus*	Zorzal de anteojos	SC	LC	SA
		Tyrannidae	*Myiozetetes*	*Myiozetetes similis*	Luisito común	SC	LC	AP
			Pitangus	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	SC	LC	SA
	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea*	*Ardea alba*	Garza blanca	SC	LC	AI
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus*	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla yucateca	SC	LC	SA
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus*	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	SC	LC	SA
		Iguanidae	*Ctenosaura*	*Ctenosaura similis*	Iguana Negra de Cola Espinosa	A	LC	SA
		Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	SC	LC	AI
		Teiidae	*Holcosus*	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoiris	SC	LC	AP

*Categoría de riesgo según la NOM-059-SERMARNAT-2010: SC, sin categoría, Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada.

**Categoría de riesgo según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: LC, Fuera de peligro.

a) Especies en alguna categoría de riesgo.

Como se observa en la tabla anterior, se registraron 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y su última modificación, mientras que en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**IUCN**) todas se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC), las especies en riesgo son las siguientes:

Tabla IV.15. Especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

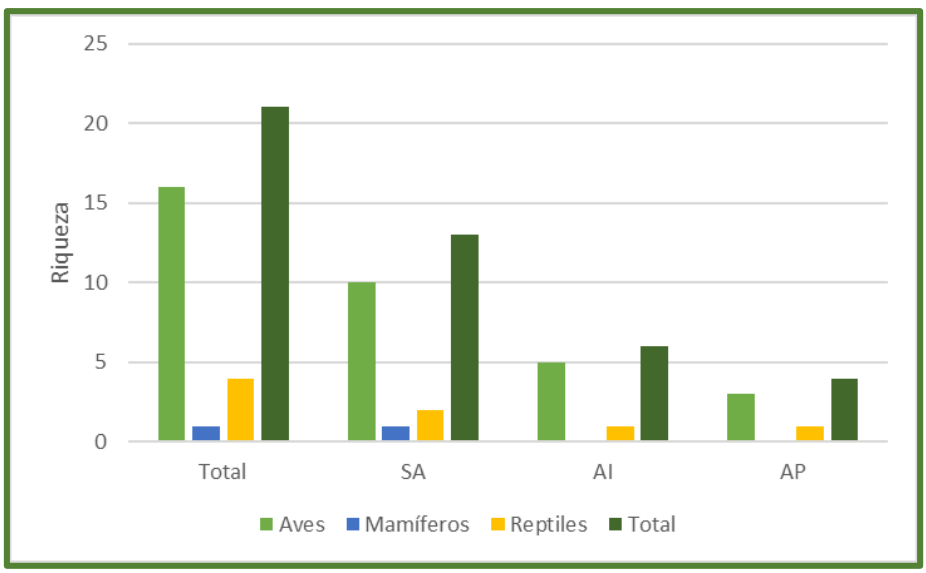
Clase	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Zona
Aves	*Elanoides forficatus*	Milano tijereta	Pr	LC	SA
	Rostrhamus sociabilis	Gavilán caracolero	Pr	LC	SA
Resptiles	*Ctenosaura similis*	Iguana Negra de Cola Espinosa	A	LC	SA

Como se muestra en la siguiente tabla y figura, la riqueza total fue de 21 especies, 16 para aves, 1 mamífero y 4 reptiles. En el **SA** la riqueza obtenida fue de 13 especies, en el **AI** de 6 especies, mientras que en el **AP** la riqueza fue de 4 especies.

Tabla IV.16. Riqueza de fauna total y por clase.

Riqueza	Total	SA	AI	AP
Aves	16	10	5	3
Mamíferos	1	1	0	0
Reptiles	4	2	1	1
Total	21	13	6	4

Figura IV.34. Riqueza de fauna total y por clase.



IV.2.2.3.2. Revisión bibliográfica.

Con el objetivo de complementar la información de fauna obtenida durante los trabajos de campo y ampliar la información disponible acerca de la diversidad presente en la región en donde se considere a las especies presentes en las diferentes temporadas del año, se realizó una revisión bibliográfica de fauna con distribución potencial en la zona en la que se ubican el **AP, AI** y **SA**, para lo cual se consultaron registros de la base de datos

Durante la visita realizada al **AP**, se observó una baja presencia de fauna, avistándose especies tolerantes a ambientes antropizados, sin embargo, es posible que por las condiciones de colindancia con áreas que aún presentan fragmentos de vegetación, se puede dar de forma intermitente la presencia de ejemplares principalmente de aves o reptiles de otras especies tolerantes a la perturbación de la zona.

En este sentido, dada la movilidad de la fauna y ya que la visita al **AP** se realizó en una sola época del año, fue necesario indagar sobre las especies con distribución potencial en el **SA, AI** y **AP**, con la finalidad de tener en cuenta que, al momento de la ejecución de este, dichas especies podrían presentarse. Por lo tanto, se efectuó la consulta de registros de la base de datos de las plataformas Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Integrated Digitalized Biocollections (iDigBio) y Naturalista de **CONABIO**; estas bases de datos incluyen información a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados. De los datos localizados se seleccionaron aquellos para las clases amphibia, reptilia, mammalia y aves.

De acuerdo con esta revisión bibliográfica se encontró el registro en la zona de 10 órdenes, 15 familias, 20 géneros y 22 especies, de las cuales el grupo de las aves domina con el 55 % del total de especies registradas, seguido de los reptiles con el 18 %, y finalmente los anfibios y mamíferos presentan el 14 % del total de especies potenciales para la zona de estudio. Las principales familias registradas son *parulidae, icteridae, phyllostomidae* y *emydae*, la primera con 4 especies y las otras con 2 especies cada una. Estas especies se presentan en la siguiente tabla, en donde se indica su categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES** y **IUCN,** así como su distribución.

Tabla IV.17. Listado de especies de fauna con potencial distribución en el **SA, AI** y **AP** (NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr, sujeta a protección especial; categoría de riesgo según la lista roja de la IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazada, VU: vulnerable; distribución: End: endémica, Ex – In: exótica e invasora)**.**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	CITES	IUCN	Distribución
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo común	---	---	---	---
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arbórea trompuda de Stauffer	---	---	LC	---
Amphibia	Anura	Hylidae	*Trachycephalus vermiculatus*	Sin nombre común	---	---	---	---
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Milano tijereta	Pr	Apéndice II	LC	---
Aves	Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	---	Apéndice II	LC	---
Aves	Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	---	---	LC	---
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	---	---	LC	---
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus anatum*	Sin nombre común	Pr	Apéndice I	Pr	---
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus chrysater*	Bolsero dorso dorado	---	---	LC	---
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	---	---	LC	---
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Helmitheros vermivorum*	Chipe gusanero	---	---	LC	---
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga americana*	Chipe pecho manchado	---	---	LC	---
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga cerulea*	Chipe celeste	---	---	NT	---
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Vermivora chrysoptera*	Chipe ala dorada	---	---	NT	---
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de anteojos	---	---	LC	---
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga morenoi*	Murciélago	---	---	LC	End
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina leachii*	Sin nombre común	---	---	LC	---
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	*Corynorhinus mexicanus*	Murciélago	---	---	NT	End
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Tropidodipsas sartorii sartorii*	Culebra caracolera de oriente	---	---	LC	---
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	---	---	LC	Ex - I
Reptilia	Testudines	Emydidae	*Terrapene carolina yucatana*	Sin nombre común	Pr	Apéndice II	VU	End
Reptilia	Testudines	Emydidae	*Trachemys venusta*	Tortuga de Guadalupe	---	---	---	---

Del listado presentado se observa que en la región en donde se ubican el **SA, AI y AP**, se cuenta con el registro de 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SERMARNAT-2010** y en el Apéndice II del CITES (*Elanoides forficatus, Falco peregrinus anatum* y *Terrapene carolina yucatana*), en la categoría de sujeta a protección especial; 3 especies en la categoría de casi amezada según la IUCN (*Setophaga cerúlea, Vermivora chrysoptera* y *Corynorhinus mexicanus*), y una en la categoría de vulnerable (*Terrapene carolina yucatana*). Respecto a su distribución se observa que 3 son endémicas a México (*Glossophaga morenoi, Corynorhinus mexicanus* y *Terrapene carolina yucatana*) y una es exóticas e invasoras (*Hemidactylus frenatus*).

IV.2.2.3.3. Conclusión

De acuerdo con los recorridos realizados en el **SA** y **AI**, así como la búsqueda activa en el área del **Proyecto**, se obtuvo el registro de 21 especies, de las cuales 13 se encontraron en el **SA,** 6 en el **AI** y 4 en el área del **Proyecto**.

Se registraron 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y su última modificación (*Elanoides forficatus*, *Rostrhamus sociabilis* y *Ctenosaura similis*), mientras que en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**IUCN**) todas se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC).

Durante la visita realizada al **AP**, se observó una baja presencia de fauna, avistándose especies tolerantes a ambientes antropizados, sin embargo, es posible que por las condiciones de colindancia con áreas que aún presentan fragmentos de vegetación, se puede dar de forma intermitente la presencia de ejemplares principalmente de aves o reptiles de otras especies tolerantes a la perturbación de la zona, así mismo, es importante señalar que en el área del proyecto no se registraron especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,**

De acuerdo con el listado de especies con distribución potencial en la región, se obtuvo que el registro de 10 órdenes, 15 familias, 20 géneros y 22 especies, de las cuales el grupo de las aves domina con el 55 % del total de especies registradas, seguido de los reptiles con el 18 %, y finalmente los anfibios y mamíferos presentan el 14 % del total de especies potenciales para la zona de estudio. Se localizó el registro de 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SERMARNAT-2010** y en el Apéndice II del CITES (*Elanoides forficatus, Falco peregrinus anatum* y *Terrapene carolina yucatana*), en la categoría de sujeta a protección especial; 3 especies en la categoría de casi amezada según la IUCN

(*Setophaga cerúlea, Vermivora chrysoptera* y *Corynorhinus mexicanus*), y una en la categoría de vulnerable (*Terrapene carolina yucatana*). Respecto a su distribución se observa que 3 son endémicas a México (*Glossophaga morenoi, Corynorhinus mexicanus* y *Terrapene carolina yucatana*) y una es exóticas e invasoras (*Hemidactylus frenatus*).

IV.2.3. Medio socioeconómico.

En este apartado se presenta la descripción y análisis del medio socioeconómico de la zona en donde se ubican el **AP, AI** y **SA**. Para ello, se consideraron las principales actividades económicas que se desarrollan en los municipios en donde se encuentran los polígonos de estudio, considerando el comportamiento de los diferentes sectores económicos presentes, cuya dinámica es el fundamento de la economía del área.

De manera breve se realizó lo siguiente:

1. **Contexto regional**. Con base en los reportes de la **CONAPO** (2020)[12], se presenta el esquema general económico de la región en donde pretende desarrollarse el **Proyecto**, con base en el grado de marginación.

2. **Contexto municipal**. Se presenta la identificación y descripción de los indicadores socioeconómicos (demografía, vivienda y servicios, educación, salud, población económicamente activa e inactiva, entre otros) del municipio de Mérida, en el cual se ubican el **AP**, **AI** y el **SA**, indicadores que reflejan la calidad de vida de la población presente en estas áreas, con base en el censo de población y vivienda 2020 del **INEGI**.

IV.2.3.1. Contexto regional.

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural que se expresa en la falta de oportunidades y en la desigual distribución del progreso en la estructura productiva, lo que excluye a diversos grupos sociales, incidiendo en los niveles de bienestar y en la creación de capacidades, recursos y, por ende, en el desarrollo. **CONAPO** identifica cuatro dimensiones de expresión de este fenómeno: educación, vivienda, ingresos monetarios y afectación por la ubicación espacial.

[12] Índices de marginación 2020. https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Posteriormente, propuso una medida resumen, denominada Índice de Marginación, cuyos resultados ayudan a priorizar las acciones para transformar el nivel y condiciones de vida de la población. Este índice se estima a partir de los censos de población y vivienda del **INEGI**.

En este sentido, de acuerdo con la **CONAPO** (2020), para la región de interés a nivel estatal se tiene que la entidad de Yucatán presenta un índice de marginación de 17.512, el cual se considera como un grado de marginación alto, ocupando el quinto lugar en el contexto nacional. En contraste, a nivel municipal, Mérida presenta un índice de marginación de 59.91 lo que se traduce en un grado de marginación muy bajo, indicador que sugiere que la mayor parte de la población tiene acceso a educación, vivienda adecuada y bienes.

Asimismo, con la intención de evidenciar la situación actual de la población presente en el **SA**, en el siguiente apartado de presenta el contexto municipal, en donde se describe el medio socioeconómico para el municipio de Mérida, sobre el cual se ubica el **AP**, **AI** y el **SA,** de acuerdo con el censo de población y vivienda 2020 del **INEGI**.

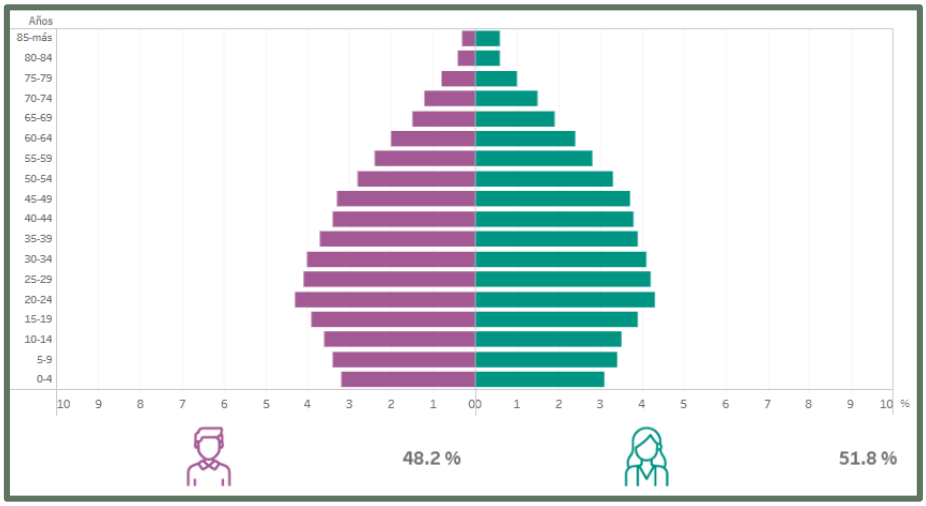
IV.2.3.2. Contexto municipal.

El municipio de Mérida tiene una superficie de 874.4 km², que representa el 2.2 % del territorio estatal y tiene una densidad poblacional de 1,138.1 hab/km². Cuenta con 166 localidades, de las cuales, las que presentan una mayor población son las siguientes: Mérida (921,771 habitantes), Cholul (11,745 habitantes) y Caucel (8,823 habitantes).

IV.2.3.2.1. Demografía.

La población total en el municipio de Mérida es de 995,129 habitantes, lo que representa el 42.9 % de la población estatal. En dicho municipio la relación entre hombre y mujeres es de 92.9, es decir, existen 92 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana es de 33 años o menos y existe una razón de dependencia de 42.5, es decir, existen 42 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva. En la **Figura IV.35** se presenta la pirámide poblacional del municipio de Mérida.

Figura IV.35. Pirámide poblacional del municipio de Mérida.



IV.2.3.2.2. Vivienda.

En el municipio de Mérida hay 303,783 viviendas particulares habitadas, lo que representa el 46.2% del total estatal. En promedio hay 3.3 ocupantes por vivienda: 0.8 ocupantes por cuarto y 0.5% de las viviendas tienen piso de tierra.

Con respecto a la disponibilidad de servicios y equipamiento, 96.1% de las viviendas cuentan con agua entubada; 98.5%, con drenaje; 98.8% con servicio sanitario; 99.5% con energía eléctrica; 86.9% con tinaco y 22.3% con cisterna o aljibe (**Figura IV.36**).

En cuanto a la disponibilidad de bienes, el 95.6 % de las viviendas cuentan con refrigerador; 81.5% con lavadora; 56.9% con automóvil o camioneta; 12.2% con motocicleta o motoneta y 27.4 % con bicicleta (**Figura IV.37**).

Finalmente, con respecto a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), 56.3% de las viviendas cuentan con computadora; 44.9% con línea telefónica fija; 95% con teléfono celular; 71.6% con internet y 46.9% con televisión de paga (**Figura IV.38**).

Figura IV.36. Disponibilidad de servicios y equipamiento en el municipio de Mérida.

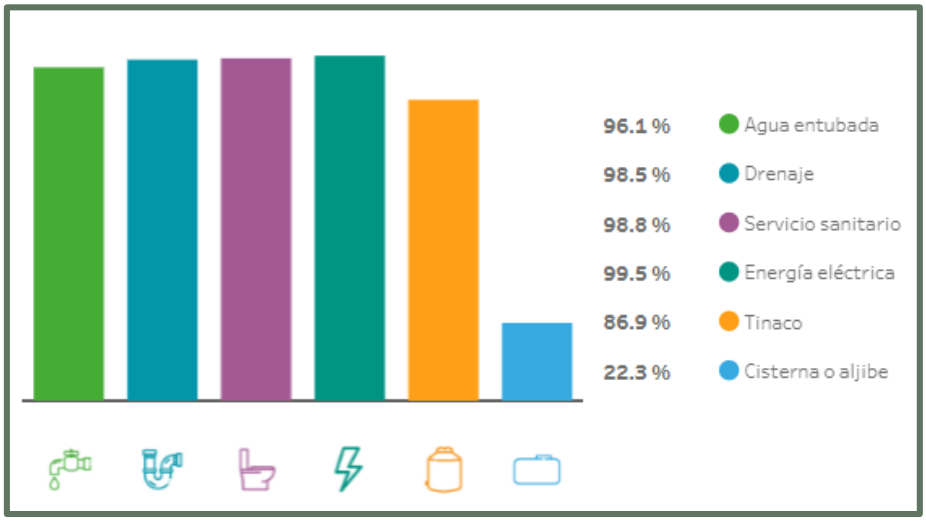


Figura IV.37. Disponibilidad de bienes en el municipio de Mérida.

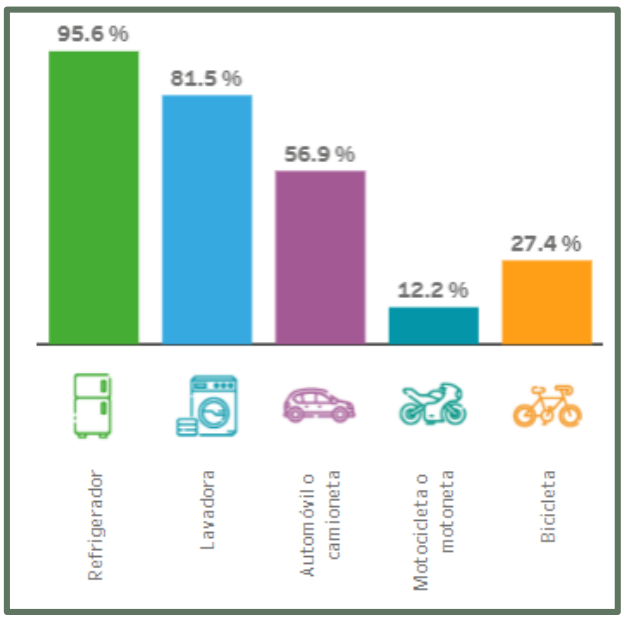
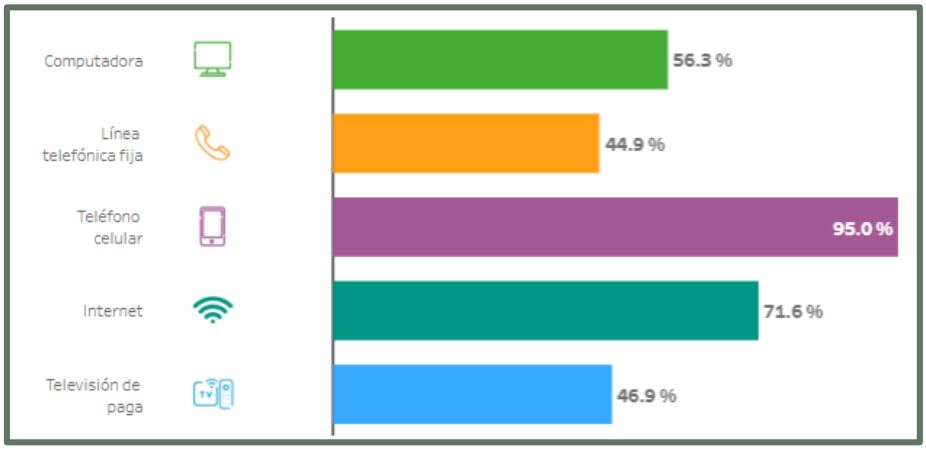


Figura IV.38. Disponibilidad de tecnologías de información y comunicación en el municipio de Mérida.



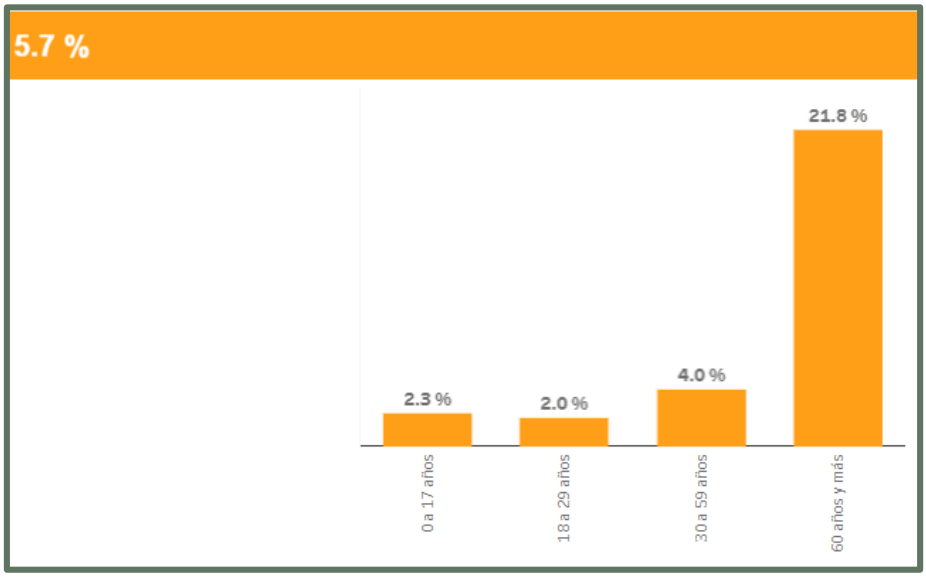
IV.2.3.2.3. Etnicidad.

En el municipio de Mérida, sólo el 7.42% de la población habla alguna lengua indígena (población de 3 años y más). Asimismo, el 1.0% de los hablantes de lengua indígena no habla español. Las lenguas más frecuentes son el maya (95.7%) y chol (1.6%). Finalmente, el 2.84% de la población del municipio se considera afromexicana negra o afrodescendiente.

IV.2.3.2.4. Discapacidad.

El 5.7% de la población del municipio de Mérida cuenta con alguna discapacidad. De este porcentaje, el 21.8% tiene 60 años y más; 4.0% tiene entre 30 a 59 años; 2.0% tiene entre 18 a 29 años y 2.3% tiene entre 0 a 17 años (**Figura IV.39.**).

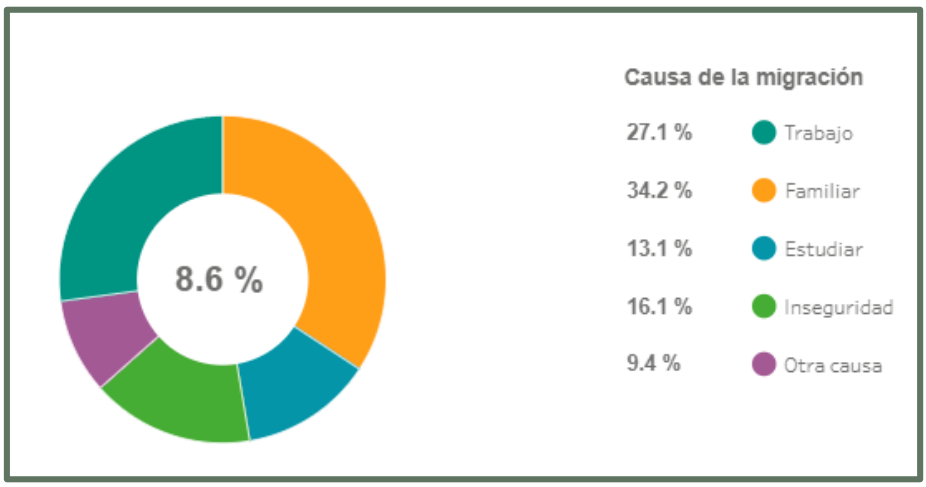
Figura IV.39. Población con alguna discapacidad en el municipio de Mérida.



IV.2.3.2.5. Migración.

En el municipio de Mérida, el 8.6% es población con un lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual (población de 5 años y más). Las causas más comunes de la migración son: 27.1% trabajo; 34.2% familiar; 13.1% estudios; 16.1% inseguridad y 9.4% otra causa (**Figura IV.40**).

Figura IV.40. Causas de la migración en el municipio de Mérida.



IV.2.3.2.6. Fecundidad y mortalidad.

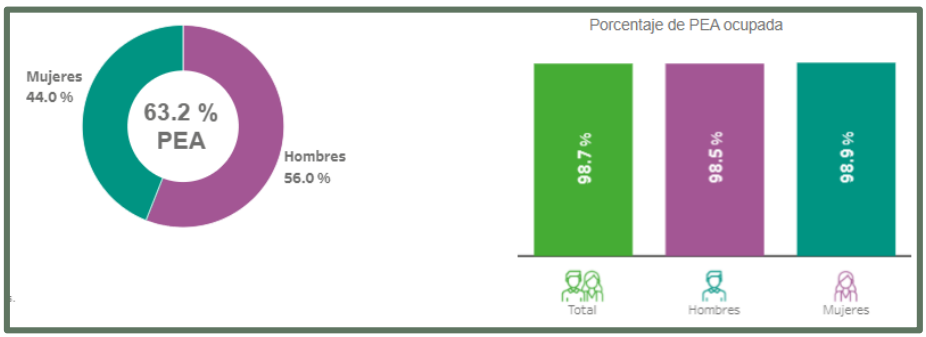
El promedio de hijos nacidos vivos en el municipio de Mérida es 1.2%, mientras que el 2.6% es el porcentaje de hijos fallecidos.

IV.2.3.2.7. Características económicas.

Un elemento que permite calificar a la población es su inserción dentro de la economía. De acuerdo con el **INEGI** (2020) la población económicamente activa (**PEA**) se refiere a las personas de 12 años y más que realizan algún tipo de actividad (población ocupada) o que buscan incorporarse algún tipo de empleo (población desocupada) mientras que en la población no económicamente activa (**PNEA**) quedan comprendidos todos aquellos individuos que dedican su tiempo a actividades como estudiar o quehaceres del hogar, pero sin realizar actividad alguna conducente a generar bienes o servicios para el estado (**INEGI**, 2002)

De esta manera en la **Figura IV.41** se proporciona información de la población económicamente activa del municipio de Mérida. A partir de ello, se aprecia que del total de la población que está en edad de trabajar, el 63.2% se encuentra activa (de este porcentaje, 56% son hombres y 44% mujeres). En cuanto a la **PEA** ocupada, existe un 98.7% del total (98.5% son hombres y 98.9% son mujeres).

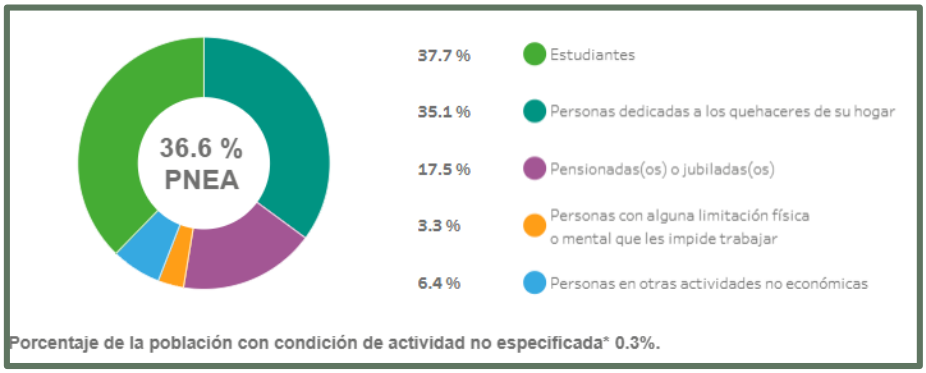
Figura IV.41. Población económicamente activa dentro del municipio de Mérida.



En cuanto a la población no económicamente activa (**PNEA**), en el municipio de Mérida, 36.6% de la población es no económicamente inactiva. De este porcentaje, el 37.7% son estudiantes, 35.1% personas dedicadas a quehaceres del hogar, 17.5% pensionados o jubilados, 3.3% personas con

alguna limitación física o mental que les impide trabajar y 6.4% personas en otras actividades no económicas (**Figura IV.42**).

Figura IV.42. Población no económicamente activa dentro del municipio de Mérida.



IV.2.3.2.8. Escolaridad.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020), en el municipio de Mérida el 2.2% de la población de 15 años y más no tiene ningún grado es escolaridad; 36.1% tiene un nivel básico; 25.9% nivel medio superior; 35.6% nivel superior y 0.2% un nivel no especificado (**Figura IV.43**).

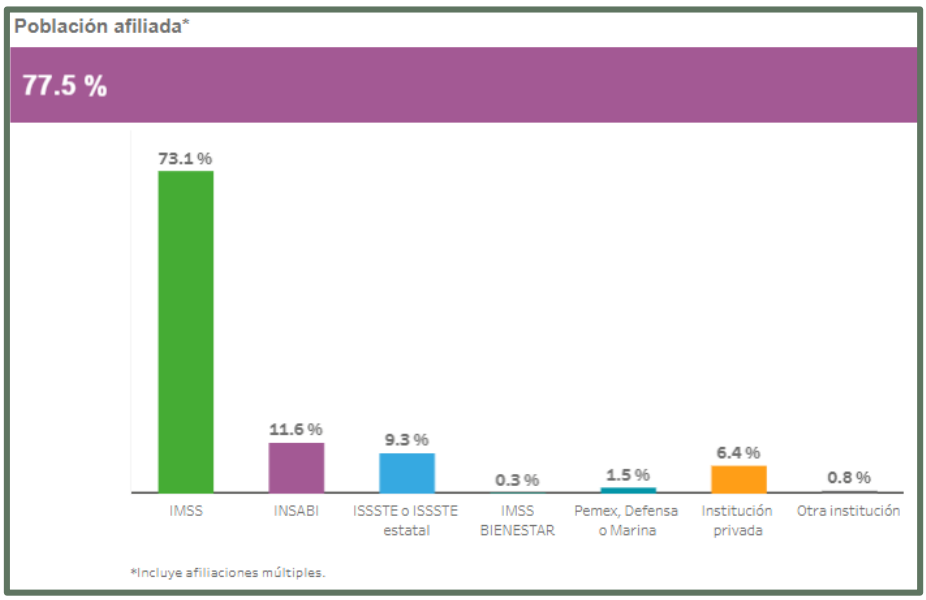
Figura IV.43. Nivel de escolaridad del municipio de Mérida.

La tasa de alfabetización en el municipio de Mérida es del 99.2% entre los 15 y 24 años y del 97.3% entre los de 25 años y más. En cuanto a la asistencia escolar, entre los 3 a 5 años el 75.5% asiste a clases; entre los 6 a 11 años asiste el 96.9%; entre los 12 a 14 años asiste el 95.1% y entre los 15 a 24 años asiste el 59.1%.

IV.2.3.2.9. Afiliación a servicios de salud.

El 77.5% de la población del municipio de Mérida está afiliada a algún servicio de salud. El 73.1% está afiliada al IMSS; 11.6% al INSABI; 9.3% al ISSSTE o ISSSTE estatal; 0.3% al IMSS BIENESTAR; 1.5% a Pemex, Defensa o Marina; 6.4% a instituciones privadas y 0.8% a otra institución (**Figura IV.44**).

Figura IV.44. Afiliación a los servicios de salud del municipio de Mérida.



IV.2.3.3. Conclusiones.

Tal como se ha mencionado anteriormente y de acuerdo con lo expuesto en el presente capítulo, el **SA** se ubica en una entidad con un importante rezago socioeconómico el cual se refleja en un grado de marginación estatal alto, en contraste con el grado de marginación a nivel municipal, el cual está clasificado como muy bajo, mostrando que la población tiene un alto nivel de acceso a la educación, vivienda adecuada y bienes. Esto último se ve reforzado con la información en el contexto municipal, dado que los indicadores de marginación (demografía, vivienda, escolaridad, salud, entre otros), reflejan que la carencia de servicios y bienes es en general baja. Asimismo, el **Proyecto** no tendrá ningún impacto negativo con respecto a los asentamientos humanos localizados en el **SA.**

IV.2.4. Paisaje.

El paisaje es concebido como una combinación del fenosistema (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama) y el criptosistema (conjunto de factores causales que subyacen al fenosistema y difícilmente son perceptibles) (González Bernáldez, 1981). De este modo se puede establecer una distinción entre dos tipos de paisaje: primero, el paisaje total, que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas, y, segundo, el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi 2007; García Moruno 1998; González 2000; Muñoz-Pedreros 2004).

Por lo tanto, para poder valorar el paisaje es importante saber cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí y cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, la cual es una cualidad de notable subjetividad, ya que está sujeta a la interpretación del individuo.

Es de este modo que para hacer la evaluación o análisis de paisaje del **AP** se consideraron los siguientes aspectos:

IV.2.4.1. Visibilidad

Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. De este modo se determinó que el **Proyecto** se desarrollará en una topoforma de llanura, en donde la visibilidad se encuentra limitada principalmente por la presencia de construcciones y vegetación.

IV.2.4.2. Grado de visibilidad.

Para fines del estudio, la visibilidad es el espacio geográfico desde donde puede ser visto un proyecto o actuación humana, en otras palabras, su incidencia visual, depende de la conformación del terreno, de propiedades de la vegetación y de las dimensiones propias del proyecto en particular. La determinación de la cuenca visual es fundamental para el análisis de visibilidad, esta cuenca no es más que la zona visible desde un punto dado y se puede aplicar también a un conjunto de puntos próximos entre sí que constituyen un objeto y considerarla como la porción de territorio desde donde puede ser vista.

IV.2.4.3. Calidad paisajística.

Incluye tres aspectos de percepción que a continuación se describen:

a) Las características intrínsecas del sitio, que se definen en función de la morfología, vegetación, puntos de agua y rasgos paisajísticos sobresalientes.

b) La calidad visual del entorno inmediato, situado a cierta distancia visual, y en ella se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.

c) La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el **Proyecto**.

Por lo tanto, la calidad paisajística referida en términos de la visibilidad parte de la condición de que, desde determinados sitios del **Proyecto**, se perciben rasgos paisajísticos (puntos visibles sobre los elementos topográficos más cercanos y significativos). Así, desde el interior del área del **Proyecto**, el paisaje se encuentra sujeto a las limitaciones del ojo humano debido a la presencia de obstáculos tales como vegetación y construcciones, en donde se presenta un radio máximo de visión sobre la superficie.

De acuerdo con el trabajo realizado en campo, se puede observar que, en el área del **Proyecto**, la variabilidad paisajística es baja, misma que se encuentra representada por infraestructura urbana y fragmentos de vegetación. Como evidencia de esto, a continuación, se presentan las fotografías tomadas en el sitio con respecto al paisaje dentro del **AP** y alrededores.

Figura IV.45. Paisaje en el área del **Proyecto.**

En la **Tabla IV.18** se presenta la evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el área del **Proyecto** de acuerdo con lo observado en campo, mientras que en la **Tabla** IV.19 se describe la escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual.

Tabla IV.18. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el **AP**.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Proyecto	Criterio de aplicación
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad	5	Relieve variado en tamaño. Presencia de formas erosivas, pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	1	El área del Proyecto se ubica en una topoforma de llanura.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Proyecto	Criterio de aplicación
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor		
	superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante							
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución heterogéneas (de alta diversidad)	5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1	5	En el AP no hay variedad en tipos de vegetación.
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	3	Ausente o inapreciable	0	0	En el AP no hay presencia de cuerpos de agua o escurrimientos.
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1	1	Durante la época de secas predomina sólo el color café, y durante la época húmeda se observa verde por la vegetación herbácea, sin existir variedad.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0	5	El paisaje adyacente corresponde a una zona urbanizada.
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6	Característico, aunque similar a otros en la región	2	Bastante común en la región	1	1	Se ubica en una zona urbanizada, común en la región.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Proyecto	Criterio de aplicación
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor		
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	0	Presenta modificaciones intensas por las actividades antropogénicas.
						∑=	14	

Tabla IV.19. Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual.

Clase	Rango de Puntuación	Descripción
A	19 a 33	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
B	12 a 18	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales
C	0 a 11	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

El puntaje del área para la calidad visual es de 14 puntos, que lo cataloga en la clase B, correspondiente a un área de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

IV.2.4.4. Fragilidad del paisaje.

Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan, para el análisis de este componente se realiza la evaluación que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla IV.20. Factores de paisaje considerados para la evaluación del CAV.

Factor	Condiciones	Valores		Proyecto
		Nominal	Numérico	
Pendiente (S)	Inclinado (Pendiente > 55 %)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (Pendiente de 25 - 55 %)	Moderado	2	
	Poco Inclinado (Pendiente de 0 - 25 %)	Alto	3	

Factor	Condiciones	Valores		Proyecto
		Nominal	Numérico	
Estabilidad del suelo y Erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencia de regeneración de vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada	Alta	3	1
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2	
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales sin vegetación o monoespecífica	Baja	1	
Contraste suelo /roca (C)	Contraste alto	Alto	3	1
	Contraste moderado	Moderado	2	
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1	
Contraste suelo / vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3	1
	Contraste moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2	
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1	
			∑=	11

De acuerdo con la tabla anterior, la suma de los factores del paisaje considerados para la evaluación del CAV es 11. Con los valores obtenidos se aplicó la siguiente relación:

$$CAV = S*(E+R+D+C+V)$$

Donde:

S= Pendientes.

E= Erosionabilidad del suelo.

R= Vegetación, potencial de regeneración.

D= Diversidad de vegetación.

C=Contraste suelo/roca.

V=Contraste suelo/vegetación.

$$\textbf{CAV} = 3 *(3+2+1+1+1) =24$$

El valor de **CAV** obtenido es de 24, por lo tanto, de acuerdo con la siguiente escala, se determinó que el sitio en donde se ubicará el **Proyecto** tiene una capacidad moderada para absorber cambios por la introducción de elementos artificiales, dada su ubicación en una zona urbanizada.

Tabla IV.21. Escala de referencia CAV.

Escala	Valor
Bajo	< 15
Moderado	15 a 30
Alto	> 30

IV.2.4.5. Conclusiones.

De acuerdo con la evaluación realizada sobre los componentes paisajísticos se determinó que el **Proyecto** se desarrollará en una topoforma de llanura, en donde la visibilidad se encuentra limitada principalmente por la presencia de construcciones y vegetación**.**

El área del **Proyecto** tiene una calidad visual de clase B, correspondiente a un área de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

En cuanto a la capacidad de absorción visual (**CAV**) encontramos que el **AP** se puede considerar como un área con una fragilidad paisajística moderada, lo que implica que la zona cuenta con capacidad para absorber cambios por la introducción de elementos artificiales, ya que se ubica en un área urbanizada.

IV.3. Diagnóstico ambiental.

Este apartado tiene como objetivo analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el **SA** que impera en la zona de estudio del **Proyecto**. Con la información recabada se elabora el presente inventario que permite formular un diagnóstico previo a la realización del **Proyecto** sujeto a evaluación.

Como lo señala la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector petróleo modalidad particular, para el desarrollo de este apartado se realizó la revisión y sobreposición de la cartografía presentada en este capítulo, especialmente de aquellos temas que aportan elementos para la caracterización local del ecosistema y que reflejan el estado que guarda, por ejemplo tipos de erosión, presencia de cuerpos de agua, así como su calidad y disponibilidad en la región, uso de suelo y vegetación, asimismo, se consideró de forma descriptiva los siguientes factores: clima (a nivel de microclima), calidad del aire, ruido, biodiversidad, paisaje, grado de marginación, entre otros indicadores.

Con base en la caracterización realizada en este capítulo, en seguida se presenta la integración e interpretación del inventario ambiental y posteriormente se presenta la síntesis.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

En este apartado se considera la valoración de los factores ambientales presentes en el **AP, AI** y **SA**, mediante el empleo de los criterios que se describen en la **Tabla IV.22.**

Tabla IV.22. Criterios de valoración de los factores ambientales presentes en el **AP**, **AI** y **SA.**

Criterio	Factor ambiental	Indicador	Valor
Naturalidad Estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.	Microclima Aire Ruido Geomorfología Suelos Hidrología superficial Vegetación	Grado de conservación.	**Alto**: sin influencia humana. **Medio**: influencia humana parcial. **Bajo**: influencia humana total.
Rareza Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito	Hidrología subterránea Hidrología superficial	Disponibilidad	**Alto**: déficit. **Bajo**: con disponibilidad.

Criterio	Factor ambiental	Indicador	Valor
espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.			
Grado de aislamiento Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.	Vegetación	Aislamiento	**Alto**: poblaciones alejadas de otras zonas con características similares. **Bajo**: poblaciones colindantes con otras zonas de características similares.
Calidad Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores «normales» establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.	Suelos	Grado de erosión[1]	Sin erosión Leve Moderado Fuerte
	Hidrología subterránea	Semáforo de la calidad del agua[2]	Verde Amarillo Rojo
	Flora Fauna	Especies indicadoras de salud o degradación	Variable según el tipo de vegetación y hábitat.

Criterio	Factor ambiental	Indicador	Valor
	Paisaje	Calidad paisajística	Alta Media Baja
		Fragilidad	Alta Moderada Baja
	Socioeconómico	Grado de marginación[3]	Muy alto Alto Medio Bajo Muy bajo

1. Cartografía de erosión del suelo, escala 1:250,000 (**INEGI**).
2. Indicadores de Calidad del Agua a nivel nacional (**CONAGUA**, 2020).
3. Índices de marginación (**CONAPO**, 2020).

De acuerdo con estos criterios e indicadores, en seguida se presenta la interpretación de cada uno de los factores ambientales.

Clima

El clima es un componente abiótico en constante variación, por lo que es complicado predecir los cambios en este componente, o el estado de conservación o deterioro regional que guarda. Tradicionalmente, se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que los afectan de manera más directa, como la temperatura atmosférica, el viento que se encuentra cerca de la superficie de la Tierra, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, tipo y cantidad de nubes, y la radiación solar. Estas variables son observadas cada hora por una gran cantidad de estaciones climatológicas y meteorológicas (IPCC, s/a).

Considerando lo anterior el estado que guarda este factor se evalúa a nivel global, mientras que a nivel del **SA** sería difícil identificar estas variables de cambio que puedan dar idea de su estado de deterioro o conservación; sin embargo, es posible expresar las condiciones de este factor en el **SA** en términos de microclima, el cual se encuentra directamente influenciado por la presencia y estructura de la vegetación.

El bosque genera un microambiente particular debido a su altura y a su gran extensión horizontal que permite la formación de un microclima (Heuveldop *et al*. 1986). Las condiciones microclimáticas dentro y bajo una cubierta vegetal de los bosques varían con respecto a aquellos espacios fuera de ella. En un ambiente forestal, las variables meteorológicas luz, temperatura del aire, velocidad del viento y humedad atmosférica, poseen una influencia de la vegetación, por lo cual, las condiciones climáticas locales distan de las regionales (Gómez Sanz, 2002).

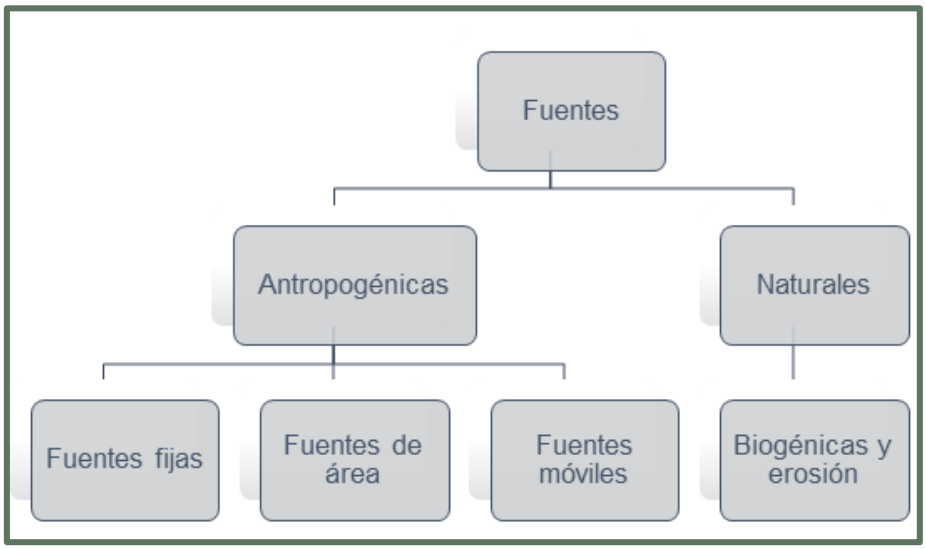
El microclima juega un rol ecológico importante ya que es el principal conductor de las respuestas biológicas en su relación con el medio físico en el cual cada individuo se asienta. De esta forma, el estudio de las condiciones climáticas locales ayuda a comprender la estructura, composición y dinamismo de los ecosistemas forestales (Gómez Sanz, 2002). Los bosques tienen una gran influencia en los intercambios de energía entre la atmósfera y el suelo por acumulación de biomasa y las dimensiones de los árboles (Aussenac, 2000).

Considerando lo anterior, de acuerdo con la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250,000 serie VII del **INEGI**, y según el análisis de imágenes satelitales y lo observado en campo, el **AP, AI** y **SA** se ubican en una zona en donde aproximadamente el 20 % del **SA** presenta fragmentos con microclimas forestales, el resto corresponde a áreas modificadas por la presencia de asentamientos humanos, en donde sólo se observan fragmentos de vegetación urbana y vegetación herbácea en predios baldíos, tale es el caso del área del Proyecto; por lo tanto, el valor del área de estudio conforme al criterio de naturalidad es medio, ya que presenta influencia humana parcial.

Calidad del aire

El Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (**INEM**), clasifica 4 tipos de fuentes emisoras de contaminantes, como se observa en **Figura IV.46.**

Figura IV.46. Fuentes emisoras de contaminantes.



De acuerdo con resultados de diferentes años del inventario nacional de emisiones, las fuentes antropogénicas son las que emiten la mayor cantidad (aproximadamente el 80%), mientras que sólo una quinta parte corresponde a fuentes naturales, estas últimas corresponden a compuestos orgánicos volátiles provenientes de la vegetación y óxidos de nitrógeno generados por la actividad microbiana del suelo.

Por su parte, para tener un análisis más preciso de la calidad del aire en las áreas cercanas al **Proyecto**, se encontró que, de acuerdo con la estación SDS01 (CEN), Mérida, el índice de la calidad del aire es bueno. De acuerdo con los datos recabados en el último mes inmediato anterior (abril 2022).

De acuerdo con lo anterior y ante la falta de criterios normativos que permitan conocer el valor de la calidad del aire de la región, para valorar este factor se optó por tomar también en cuenta el tipo de fuente de emisiones de contaminantes presentes en el **AP, AI** y **SA**: antropogénica o natural. En este sentido, al encontrarse el área de estudio en una zona urbana y presentar asentamientos humanos, así como vialidades; predominan las fuentes de emisiones de tipo antropogénicas, otorgándole al área de estudio un valor medio conforme al criterio de naturalidad, al encontrarse influenciado, pero no en su totalidad.

Ruido

El **SA** se ve afectado por la presencia de fuentes emisoras de ruido y vibraciones, estas son principalmente el tránsito vehicular en las avenidas, calles y carreteras presentes en la mayor parte del **SA**, así como el ruido susceptible de generarse en los asentamientos humanos.

De acuerdo con las condiciones mayormente urbanizadas del **SA** y el **AI** estas fuentes emisoras de ruido, ocupan gran parte de la superficie de estudio**,** así mismo el **AP,** aunque por sí misma no representa una fuente emisora de ruido, se ve afectada al encontrarse en una vialidad continuamente transitada, por lo tanto, dichas áreas presentan un valor medio conforme al criterio de naturalidad al tener influencia humana parcial.

Geomorfología

La totalidad de la superficie del **SA**, **AI** y **AP** se encuentran sobre rocas de clase sedimentaria tipo caliza, en un sistema de topoformas predominantemente de llanura. Tanto en el **SA** como el **AI**, el valor de naturalidad es medio, puesto que la urbanización genera cambios en el relieve y en el sustrato, por las nivelaciones, cortes, terracerías y el desplante de sus cimentaciones, sin embargo, a pesar del grado de intervención humana no se identifican cambios importantes sobre este factor, conservándose como llanura, en el **AP** no se observan cambios conservando su relieve.

Suelos

La mayor parte de la superficie del **SA**, así como la totalidad del **AI** y **AP** se encuentran sobre suelos de tipo leptosol húmico, mismo que, de acuerdo con la cartografía de erosión del suelo, escala 1:250,000 del **INEGI,** una porción de estos con ubicación en el suroeste del **SA**, **AI** y en la totalidad del **AP** no presenta erosión, mientras que en el resto los procesos erosivos se han perdido por completo, al encontrarse compactados o sellados por la urbanización de la zona, por lo tanto, este factor adquiere un valor de naturalidad medio en todas las áreas.

Hidrología

Dentro del **SA** y **AI** sólo se registra un cuerpo de agua perenne, denominado "San Agustín", el cual se encuentra ubicado en el Parque Animaya en la zona noreste del **SA** y **AI**, mientras que, en el **AP** no hay presencia de escurrimientos o cuerpos de agua, situación que fue confirmada mediante la visita realizada al sitio.

Respecto a su condición, según el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, la cuenca en la que se ubica el **SA** denominado en este acuerdo como 3201 - Yucatán, presenta un volumen disponible a la salida de 0.244 millones de metros cúbicos, por lo tanto, su valor de rareza es bajo en la región.

Respecto a la hidrología subterránea, el **AP, AI** y **SA** se encuentran en el acuífero Península de Yucatán, el cual presenta una disponibilidad media anual de 2,386.9265 m^3/año; por lo tanto, de acuerdo con el criterio de rareza su valor es también bajo.

Respecto a su calidad, de acuerdo con los Indicadores de Calidad del Agua superficial y subterránea a nivel nacional (**CONAGUA**, 2020) a aproximadamente 3 km al noroeste del **SA**, se ubica el pozo más cercano de monitoreo de calidad de aguas subterráneas cuyo semáforo es amarillo, los contaminantes presentes en incumplimiento de los rangos son dureza total y hierro, para aguas superficiales no se localizan puntos de monitoreo cercanos, los más próximos son de tipo costero con semáforos de calidad verde, indicando que cumple con todos los parámetros, dentro de un rango de calidad excelente.

Vegetación.

La vegetación del **AP, AI** y **SA** ha sido altamente modificada por las actividades antropogénicas, propias de las zonas urbanas. Es así como, de acuerdo con la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250,000 serie VII del **INEGI**, el **AP, AI** y **SA** carecen de masas forestales al presentar un uso de suelo de asentamientos humanos. De acuerdo con la visita realizada al sitio, se observó que actualmente el **SA** y **AI** se encuentran ocupados en su mayor parte por asentamientos humanos, con fragmentos de vegetación en predios sin uso o vegetación urbana de ornato, por lo que conforme al criterio de naturalidad su valor es bajo; mientras que el **AP** presenta mayormente cobertura herbácea y arbustiva de vegetación ruderal o secundaria típica de ambientes perturbados.

Por otro lado, de acuerdo con el criterio de grado de aislamiento, el valor es bajo, dado que los fragmentos de vegetación presentes se encuentran cercanos entre sí y poseen características similares.

Respecto al criterio de especies indicadoras, se registraron 8 especies exóticas, de las cuales 3 son además invasoras; así mismo, se registraron 4 especies endémicas a México; en este sentido se considera que predominan las especies indicadoras de cierto grado de perturbación, lo cual se explica por la alta influencia humana debida a la presencia de fragmentación por vialidades y asentamientos humanos.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, en el **SA** se obtuvo el registro de 99 especies, de las cuales no se identificaron especies presentes en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, se registraron 2 especies en el Apéndice II del **CITES**, ambas de la familia cactaceae (*Acanthocereus tetragonus* y *Opuntia inaperta*), así como 2 especies en la categoría de casi amenazada (NT) según la Lista Roja de la **IUCN** (*Acacia dolichostachya* y *Acacia gaumeri*).

Respecto a su distribución, se localizaron 8 especies endémicas a México (*Opuntia inaperta, Havardia albicans, Randia truncata, Capraria frutescens, Croton icche, Samyda yucatanensis, Tillandsia paucifolia* y *Thouinia paucidentata*), así como 10 especies exóticas (*Caladium bicolor, Phoenix dactylifera, Moringa oleífera, Chrysophyllum cainito, Albizia lebbeck, Bauhinia variegata, Samanea saman, Tamarindus indica, Dactyloctenium aegyptium* y *Sorghum halepense*), de las cuales 3 son además invasoras (*Moringa oleífera, Albizia lebbeck* y *Dactyloctenium aegyptium*); posiblemente estas últimas se encuentren en la zona como parte de las vialidades presentes en los asentamientos humanos, dado que comúnmente son especies usadas como ornato o en los bordes de los fragmentos con vegetación que se encuentran influenciados por la zona urbana; estas especies son consideradas indicadoras de perturbación.

Fauna.

De acuerdo con los recorridos realizados, se observó que el **AP**, **AI** y **SA** se encuentran modificados respecto a las condiciones originales, por lo que presentan pocos hábitats y la zona urbana limita la presencia de fauna.

De acuerdo con los recorridos realizados en el **SA** y **AI**, así como la búsqueda activa en el área del **Proyecto**, se obtuvo el registro de 21 especies, de las cuales 13 se encontraron en el **SA,** 6 en el **AI** y 4 en el área del **Proyecto**.

Se registraron 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y su última modificación (*Elanoides forficatus*, *Rostrhamus sociabilis* y *Ctenosaura similis*), mientras que en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**IUCN**) todas se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC).

Durante la visita realizada al área del **Proyecto**, se observó una baja presencia de fauna, avistándose especies tolerantes a ambientes antropizados.

De acuerdo con el listado de especies con distribución potencial en el **AP, AI** y **SA,** se obtuvo que en la región en donde se ubican el **AP, AI** y **SA**, se cuenta con el registro de 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SERMARNAT-2010** y en el Apéndice II del CITES (*Elanoides forficatus, Falco peregrinus anatum* y *Terrapene carolina yucatana*), en la categoría de sujeta a protección especial; 3 especies en la categoría de casi amezada según la IUCN (*Setophaga cerúlea, Vermivora chrysoptera* y *Corynorhinus mexicanus*), y una en la categoría de vulnerable (*Terrapene carolina yucatana*). Respecto a su distribución se observa que 3 son endémicas a México (*Glossophaga morenoi, Corynorhinus mexicanus* y *Terrapene carolina yucatana*) y una es exóticas e invasoras (*Hemidactylus frenatus*).

Por lo tanto, a pesar de la perturbación que presenta el **SA** la vegetación urbana o la vegetación presente en predios baldíos funciona como hábitats para la fauna silvestre, especialmente aquellas especies generalistas adaptadas a ambientes perturbados como lo son las zonas urbanas, en su mayoría del grupo de las aves por su amplia movilidad, por lo tanto, conforme al valor de naturalidad este es medio.

Medio socioeconómico

El municipio de Mérida en donde se ubica el **Proyecto** presenta una población total de 995,129 habitantes, el cual de acuerdo con la **CONAPO** (2020), presenta un índice de marginación de 59.91 correspondiente a un grado muy bajo, lo cual se refleja en un alto porcentaje de los habitantes que poseen acceso a servicios, bienes, tecnologías de información y comunicación, así como servicios de salud; sin embargo, resalta que el nivel de escolaridad es alto sólo para el nivel básico.

Paisaje

La valoración realizada para este factor ambiental incluye 3 aspectos: la visibilidad, calidad y fragilidad. Como resultado de su valoración general se obtuvo que el **SA** es un área con una calidad paisajística media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. En cuanto a su fragilidad, se encontró que es moderada, es decir, media capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan.

Es necesario tomar en cuenta para este factor, la valoración de la sociedad, puesto que se trata de un concepto perceptual donde la sociedad es la receptora y la que apreciaría las modificaciones que sufriría el paisaje por la ocupación del área **Proyecto** o cualquier punto del **SA** y **AI**.

b) Síntesis del inventario

De acuerdo con la interpretación presentada en el apartado anterior, en la siguiente tabla se resumen los valores de los factores ambientales presentes en el **AP, AI** y **SA**.

Tabla IV.23. Síntesis de interpretación del inventario.

Factor	Criterio	Indicador	Valor		
			SA	AI	AP
Microclima	Naturalidad	Grado de conservación	Medio	Medio	Medio
Aire	Naturalidad	Grado de conservación	Medio	Medio	Medio
Ruido	Naturalidad	Grado de conservación	Medio	Medio	Medio
Geomorfología	Naturalidad	Grado de conservación	Medio	Medio	Alto
Suelos	Calidad	Grado de erosión	Sin erosión en el 16.2 % de la superficie y no aplicable en el resto	Sin erosión en el 17.7 % de la superficie y no aplicable en el resto	Sin erosión
	Naturalidad	Grado de conservación	Medio	Medio	Medio
	Rareza	Disponibilidad	Bajo		

Factor	Criterio	Indicador	Valor		
			SA	AI	AP
Hidrología superficial	Calidad	Nivel de contaminación (semáforo)	Verde		
Hidrología subterránea	Rareza	Disponibilidad	Bajo		
	Calidad	Nivel de contaminación (semáforo)	Amarillo		
Vegetación	Naturalidad	Grado de conservación	Bajo	Bajo	Bajo
	Grado de aislamiento	Aislamiento	Bajo	Bajo	Bajo
Fauna	Naturalidad	Grado de conservación	Medio	Medio	Medio
Paisaje	Calidad	Calidad paisajística	Media		
		Fragilidad	Moderada		
Medio socioeconómico	Calidad	Grado de marginación	Muy bajo		

Del análisis realizado se puede concluir que el área de estudio presenta en general un valor medio para la mayoría de los factores ambientales y se encuentra fragmentado o perturbado por la presencia de infraestructura y asentamientos humanos, en este sentido su vulnerabilidad es también media, dado que se trata de áreas con alto grado de impacto y que por lo tanto son menos propensas a sufrir una mayor modificación ambiental, no obstante, el **SA** y **AI** presenta fragmentos de vegetación natural que aún conservan elementos ambientales como vegetación, fauna y suelos, principalmente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO V:

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO:

"ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA"

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO S.A.P.I. DE C.V.

Índice

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional. 4

V.1. Metodología. 6

V.1.1. Identificación de impactos. 7

V.1.2. Caracterización y valoración de los impactos. 9

V.2. Identificación de impactos. 14

V.2.1. Actividades relevantes. 14

V.2.2. Indicadores de los componentes ambientales. 15

V.2.3. Identificación de las interacciones ambientales. 17

V.2.4. Descripción de los impactos ambientales. 20

V.3. Caracterización y valoración de los impactos. 29

V.3.1. Aire. 34

V.3.2. Suelo. 34

V.3.3. Flora. 34

V.3.4. Fauna. 36

V.3.5. Paisaje. 36

V.4. Impactos acumulativos. 37

V.4.1. Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del sistema ambiental. 37

V.4.2. Identificación de impactos acumulativos del Proyecto. 38

V.5. Impactos sinérgicos. 40

V.5.1. Identificación de interconexiones de los impactos. 41

V.5.2. Identificación de grados de sinergia. 41

V.5.3. Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica. 44

V.6. Impactos residuales. 45

V.7. Conclusiones. 46

Índice de figuras

Figura V.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales 6

Figura V.2. Interacciones identificadas por componente ambiental. 19

Figura V.3. Interacciones identificadas por etapa del Proyecto. 20

Figura V.4. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia. 41

Índice de tablas

Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios para valorar el medio abiótico y biótico. 10

Tabla V.3. Actividades relevantes del **Proyecto**. 14

Tabla V.4. Componentes ambientales e indicadores. 15

Tabla V.5. Componentes ambientales no considerados en la identificación de impactos ambientales. 16

Tabla V.6. Matriz general de interacciones del Proyecto (A = interacciones adversas, B = interacciones benéficas). 18

Tabla V.7. Impactos ambientales adversos identificados y su descripción por etapa del Proyecto. 21

Tabla V.8. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el Proyecto. 28

Tabla V.9. Matriz de valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación). 30

Tabla V.10. Matriz de interacción entre los componentes y factores ambientales en relación con las actividades presentes en el sistema ambiental. 38

Tabla V.11. Impactos acumulativos del Proyecto. 39

Tabla V.12. Matriz de interacciones de impactos sinérgicos. 42

Tabla V.13. Nivel de influencia y sensibilidad sinérgica de los impactos. 44

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

El impacto ambiental constituye una modificación al medio. De acuerdo con Espinoza (2001), un impacto ambiental es una alteración provocada por las acciones humanas cuya trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial según el contexto y las características de cada proyecto. Técnicamente puede entenderse que un impacto ambiental no sólo es un cambio, sino que es una alteración de la línea base ambiental que modifica la calidad ambiental (Martín, 2002).

La evaluación de impacto ambiental (**EIA**) tiene como objetivo identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto, planes, programas o acciones normativas acarreará sobre su entorno (Carter, 1998; Cotán-Pinto, 2007), es decir, sobre el medio ambiente. De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), en términos generales la **EIA** es un proceso de análisis, más o menos largo y complejo, encaminado a que los agentes implicados en los proyectos vinculados a ella formen un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre sus posibles efectos ambientales y sobre la posibilidad de evitarlos, reducirlos a niveles aceptables o compensarlos.

Los diversos constituyentes del medio ambiente, entre los cuales se desarrolla la vida en el planeta, se conocen y estudian bajo el nombre de componentes y factores ambientales. Los factores ambientales son susceptibles de ser modificados por las actividades del hombre y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar ya que suele ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y, entonces, ser fácilmente soportables (Conesa, 2009).

Los factores ambientales considerados por los organismos internacionales competentes pertenecen a los siguientes componentes ambientales (Conesa, 2009):

- El aire, el clima, el agua y el suelo.
- El hombre, la flora y la fauna.
- El paisaje.
- Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales, la calidad de vida y el patrimonio cultural.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. La alteración se mide y el impacto se evalúa por la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, o alguno de los factores que lo constituyen, en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta (Conesa, 2009; Gómez y Gómez, 2013).

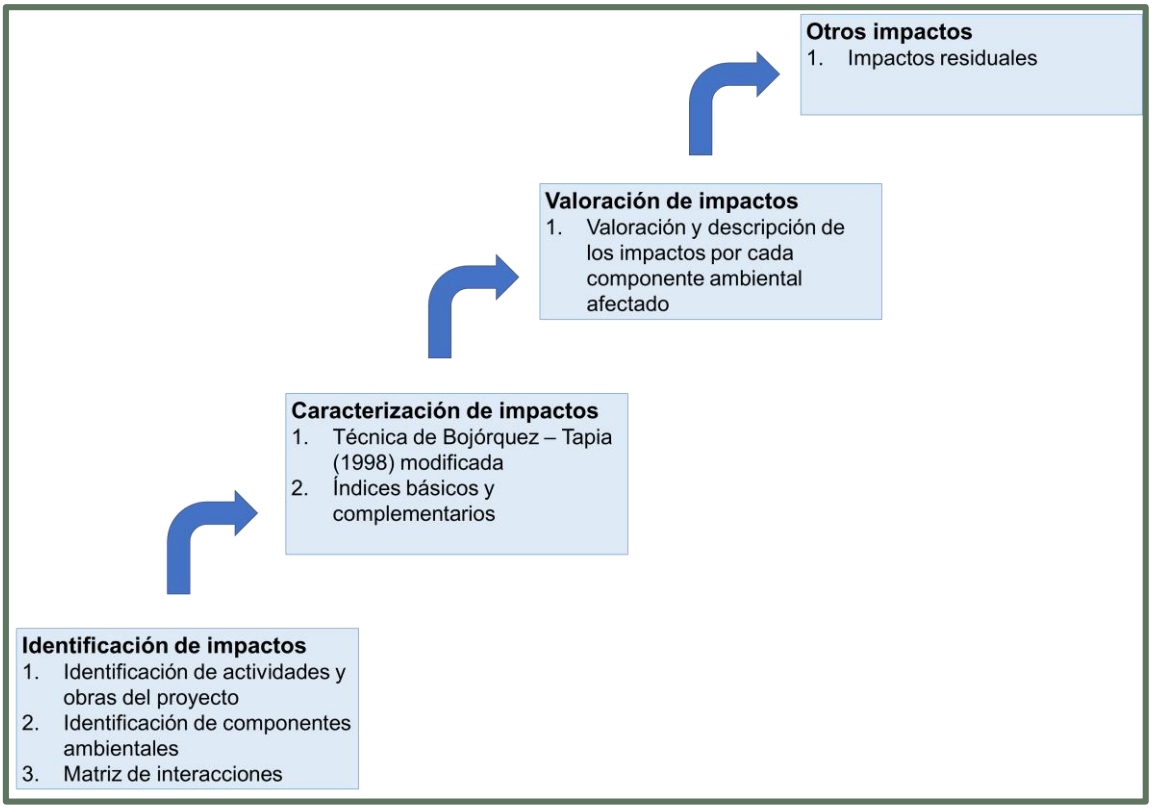
En este sentido, la **EIA** es el conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente mediante la identificación, descripción y evaluación de forma apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con la ley, de los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores ambientales (Conesa, 2009).

Un proceso de evaluación de impacto ambiental se expresa en una secuencia lógica de pasos, que se constituyen en elementos clave al momento de ser aplicados a las acciones humanas que interesa evaluar para resguardar el cumplimiento de los objetivos ambientales.

La identificación de impactos ambientales es una parte sustancial del proceso de evaluación, por lo que se abordará con base en un esquema metodológico que considera tanto el entorno ambiental del **Proyecto** como las características particulares y la naturaleza de este.

El proceso general y método de evaluación que se empleará en la identificación y evaluación de impactos ambientales se puede resumir en el esquema presentado en la **Figura V.1.**

Figura V.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales.



V.1. Metodología.

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

La mejor herramienta para determinar los impactos son las matrices de relaciones causa – efecto, de las cuales existen muchas variantes y la más conocida de ellas es Matriz de Leopold (Garmendia, *et al*. 2005).

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental (Cotán-Pinto, 2007). Es un método indirecto de evaluación de impactos, ya que lo que realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción (Arboleda, 2008). Consiste en una matriz en que las entradas según las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes (Garmendia, *et al.* 2005; Cotán-Pinto, 2007; Arboleda, 2008).

De acuerdo con lo anterior, para identificar y valorar los posibles impactos generados a causa del desarrollo del **Proyecto** se empleará la matriz interactiva de Leopold modificada y la técnica de Bojórquez-Tapia *et al*. (1998).

La metodología consiste en el desarrollo de los siguientes apartados:

1. Identificación de impactos, y
2. Caracterización y valoración de impactos.

V.1.1. Identificación de impactos.

V.1.1.1. Construcción de la matriz.

El primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en construir una matriz de doble entrada (Arboleda, 2008), para lo cual se considerarán primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pudieran ser afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor ambiental) considerados (Cotán-Pinto, 2007).

Por lo tanto, las acciones que comprenden esta fase son las siguientes:

- *Discriminación de las actividades y obras relevantes que se contemplan en el establecimiento del **Proyecto**.* De todas las actividades que contempla el **Proyecto** se seleccionan aquellas relevantes, es decir, las que puedan ocasionar afectaciones al entorno y que se comprenden en las diferentes etapas del mismo.

  De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), las acciones que se identifiquen deben ser:

- Concretas.
- Relevantes: ajustadas a la realidad del proyecto y capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes. sin solapamientos que puedan llevar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos del proyecto o diagramas del proceso constructivo y productivo.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de magnitud (superficie y volumen ocupados, cantidad, tamaño, etc.), localización espacial, flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc. y momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

- *Selección de los indicadores susceptibles a impacto.* La selección de factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por el desarrollo del **Proyecto**.

  Como en el caso de las acciones, de acuerdo con Gómez y Gómez (2013), los factores que se identifiquen como relevantes, es decir, susceptibles de recibir impactos significativos, deben reunir condiciones de:

  - Relevancia: portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
  - Exclusión, sin solapamientos ni redundancias que lleven a repeticiones de impactos.
  - De fácil identificación, es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
  - Localización: atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
  - Medibles, cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

V.1.1.2. Identificación de interacciones existentes.

A través de la matriz descrita en el apartado *V.1.1.1. Construcción de la matriz* se llevará a cabo la identificación de las interacciones existentes. Para ello, se toma la primera acción y se examina si tiene o no relación con cada uno de los factores ambientales. Este proceso se hace para todas las acciones consideradas en la matriz (Cotán-Pinto, 2007; Arboledas, 2008).

V.1.2. Caracterización y valoración de los impactos.

Para la valoración se procedió a calificar el impacto ambiental considerando los criterios básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación). Los criterios de valoración se presentan en la **Tabla V.1.**

Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios para valorar el medio abiótico y biótico.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
Definición	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro de la franja de desarrollo del sistema que se verá dañado por determinada acción o actividad del Proyecto; o bien, límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la normativa correspondiente.	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional **NO** manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación
1	**Mínima:** Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.	**Puntual:** Si el efecto no rebasa el área de influencia	**Corta:** Cuando el efecto dura menos de 1 mes	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	**Moderada:** Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.	**Local:** Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio	**Mediana:** Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
3	**Alta:** cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable.	**Regional:** Si el efecto rebasa el área de estudio	**Larga:** cuando el efecto dura más de 1.5 años	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta**. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente.	**Alta**. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario, respectivamente. Con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significación del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Donde:

Iij = intensidad del impacto

Eij = extensión del impacto

Dij = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de $0.33 \leq IB \leq 1$.

Índice complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres criterios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Donde:

Sij = sinergia del impacto.

Aij = acumulación del impacto.

Cij = controversia.

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

Índice del impacto sin medidas de mitigación. El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:

IBij = Índice Básico

ICij = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación. Obtenidos los indicadores IB, IC e II (índice básico, índice complementario e índice de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice de impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (Mij), utilizando las siguientes fórmulas:

Para medio abiótico y biótico: $S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)$

Para medio socioeconómico: $S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - M_{ij}\right)$

Donde:

IIij = índice del impacto

Mij = existencia de las medidas de mitigación.

Significancia del impacto. De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): 0.000 a 0.200
- Impacto poco significativo (PS): 0.201 a 0.400
- Impacto moderadamente significativo (MS): 0.401 a 0.600
- Impacto significativo (S): 0.601 a 0.800
- Impacto muy significativo (MMS): 0.801 a 1.000

V.2. Identificación de impactos.

V.2.1. Actividades relevantes.

Con la finalidad de identificar y analizar los impactos ambientales que el **Proyecto** podría provocar sobre el medio ambiente, se listaron las principales actividades que éste compone, destacando solamente aquellas que pudieran provocar impactos (positivos o negativos), las cuales serían consideradas como componentes o factores de cambio.

Con la intención de brindar claridad sobre las interacciones que tendrá el **Proyecto** con los componentes y factores ambientales a evaluar, en la **Tabla V.2** se presenta el listado de actividades del programa de trabajo presentado en el capítulo II de la presente **MIA-P**, la fase en la que se desarrollaría cada una de ellas y la etapa del **Proyecto** en el que se llevarían a cabo.

Tabla V.2. Actividades relevantes del **Proyecto**.

Etapa	Actividad
Preparación del sitio y construcción	Limpieza del terreno
	Levantamiento topográfico y trazo
	Excavaciones, relleno, nivelación y compactación
	Cimentaciones para zona de servicios y equipos
	Construcción de trincheras
	Cimentación, colocación de estructura y techumbre
	Construcción del sistema pluvial
	Pavimentación, construcción de guarniciones y banquetas de concreto, construcción de rampas
	Construcción de edificio del **Proyecto** y muro perimetral.
	Instalación de tierras físicas y pararrayos
	Construcción de zona de vialidades
	Construcción de área de equipos
	Instalación de infraestructura y equipos del **Proyecto**
	Instalaciones eléctricas
	Acondicionamiento de áreas permeables (verdes)*
Operación y mantenimiento	Puesta en marcha
	Operación de la estación de servicio
Cierre y abandono	Desmantelamiento de infraestructura
	Restitución del sitio*

Cabe señalar que no se incluirán las actividades "Acondicionamiento de áreas permeables (verdes)" ni "Restitución del sitio" en la evaluación de impactos, por tratarse de medidas de mitigación y no de actividades generadoras de impactos.

V.2.2. Indicadores de los componentes ambientales.

Una vez listadas las actividades del **Proyecto**, se identificaron los componentes ambientales susceptibles de afectar en el área del **Proyecto**. Para ello, se reconoce qué variables y/o procesos fisicoquímicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados. Para ello, en esta etapa se analiza la situación ambiental previa, es decir, se toma de referencia la línea base y el diagnóstico ambiental obtenido contrastando con las transformaciones esperadas del ambiente. En esta etapa también se prevén los impactos directos, indirectos y acumulativos que se podrían generar sobre los componentes ambientales.

La identificación de componentes ambientales parte de la tipificación de las actividades previamente descritas en el capítulo II referente a la descripción del **Proyecto** y de la caracterización hecha en el capítulo IV sobre la descripción del medio biótico, abiótico, socioeconómico y del paisaje. En este sentido, se elaboró el listado de indicadores de los componentes y factores ambientales para el **Proyecto** y que se utilizará como insumo para la matriz de interacciones.

Tabla V.3. Componentes ambientales e indicadores**.**

Componentes ambientales	Indicador
Suelo	Calidad (características físicas y químicas)
	Procesos erosivos
Aire	Calidad del aire
Hidrología superficial	Calidad del agua
Hidrología subterránea	Calidad del agua
	Cantidad
	Infiltración
Flora	Abundancia
	Cobertura
Fauna	Abundancia
	Hábitat
Paisaje	Calidad visual

Componentes ambientales	Indicador
Social	Empleo
	Riesgo operativo

Es importante mencionar que, dadas las condiciones de perturbación actuales del área del **Proyecto**, por encontrarse en una zona urbanizada, en donde el predio carece de cuerpos de agua o escurrimientos superficiales, y no sustenta elementos de flora o fauna de especies en riesgo; no se consideraron como componentes susceptibles de recibir impactos a los patrones de escurrimientos, así como a la diversidad y especies en estatus o endémicas de flora y fauna. (**Tabla V.4**).

Tabla V.4. Componentes ambientales no considerados en la identificación de impactos ambientales.

Componentes ambientales	Indicador	Comentarios
Hidrología superficial	Patrón de escurrimiento	En el área del **Proyecto** no hay escurrimientos o cuerpos de agua que pudieran resultar afectados.
Flora	Diversidad Especies en estatus o endémicas	El área del **Proyecto** sólo presenta vegetación ruderal[1] característica de ambientes perturbados o vegetación secundaria, con una diversidad muy baja, en donde no se identificaron especies de flora presentes en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Es importante señalar que la vegetación presente en el área del **Proyecto** no conforma masas forestales, se trata de vegetación aislada predominantemente herbácea.
Fauna	Diversidad Especies en estatus o endémicas	El área del **Proyecto** y **AI** presenta fauna escasa de especies tolerantes a la perturbación, por lo tanto, presenta

[1] Entendiéndose como vegetación ruderal aquellas especies sinantrópicas que prosperan en sitios perturbados asociados con asentamientos humanos. Las especies sinantrópicas o malezas son plantas silvestres que se desarrollan en hábitats modificados sustancialmente por el ser humano. Ecológicamente, las malezas se diferencian en dos grupos de plantas: (a) las arvenses, ligadas a los campos de laboreo con su remoción regular del suelo y (b) las ruderales, propias de los asentamientos humanos y otros ambientes transformados, ya que prosperan en huertos y jardines, lotes baldíos, basureros, escombros, grietas de los muros, tejados, ruinas, o bien, ocupan las orillas de vías de comunicación como caminos, carreteras y vías de ferrocarril (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004; Rzedowski, 2006; Villaseñor et al., 2013). http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v93n4/v93n4a21.pdf

Componentes ambientales	Indicador	Comentarios
		una diversidad baja y no se identificaron especies de fauna presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V.2.3. Identificación de las interacciones ambientales.

Una vez identificadas tanto las obras y actividades del **Proyecto** que pueden causar impactos (positivos y negativos) así como los indicadores ambientales de posible afectación, se elaboró la matriz de interacciones. Dicha matriz es de doble entrada de modo que, para cada actividad a desarrollar en todas las etapas del **Proyecto**, se analiza su relación con cada uno de los componentes ambientales. Esto permite que al reconocer que existe una interacción, se pueda describir el impacto (positivo o negativo) que podría tener el **Proyecto** en el ambiente.

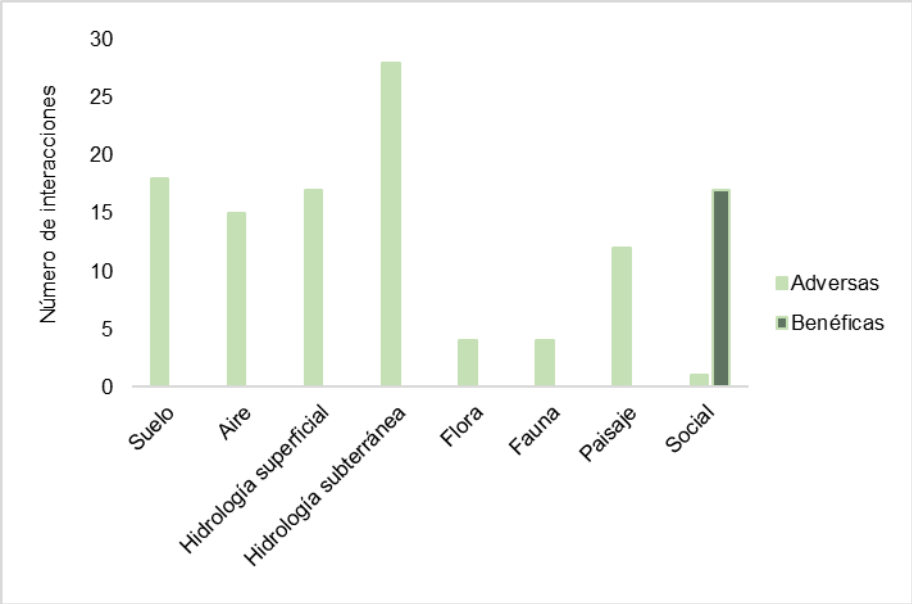
En la **Tabla V.5** se muestran las interacciones entre actividades e indicadores de los factores ambientales.

Tabla V.5. Matriz general de interacciones del **Proyecto** (A = interacciones adversas, B = interacciones benéficas)**.**

Etapa	Actividad	Suelo		Aire	Hidrología superficial	Hidrología subterránea			Flora		Fauna		Paisaje	Social	
		Calidad (características físicas y químicas)	Procesos erosivos	Calidad del aire	Calidad del agua	Calidad del agua	Cantidad	Infiltración	Abundancia	Cobertura	Abundancia	Hábitat	Calidad visual	Empleo	Riesgo operativo
Preparación del sitio y construcción	Limpieza del terreno	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A	B	
	Levantamiento topográfico y trazo				A									B	
	Excavaciones, relleno, nivelación y compactación	A	A	A	A	A	A	A					A	B	
	Cimentaciones para zona de servicios y equipos	A		A	A	A	A						A	B	
	Construcción de trincheras	A		A	A	A	A						A	B	
	Cimentación, colocación de estructura y techumbre	A		A	A	A	A						A	B	
	Construcción del sistema pluvial	A		A	A	A	A						A	B	
	Pavimentación, construcción de guarniciones y banquetas de concreto, construcción de rampas	A		A	A	A	A						A	B	
	Construcción de edificio del Proyecto y muro perimetral.	A		A	A	A	A						A	B	
	Instalación de tierras físicas y pararrayos	A		A	A	A								B	
	Construcción de zona de vialidades	A		A	A	A	A						A	B	
	Construcción de área de equipos	A		A	A	A	A						A	B	
	Instalación de infraestructura y equipos del Proyecto	A		A	A	A							A	B	
	Instalaciones eléctricas	A		A	A	A								B	
Operación y mantenimiento	Puesta en Marcha	A			A									B	
	Operación de la estación de servicio	A		A	A	A	A		A	A	A	A	A	B	A
Cierre y abandono	Desmantelamiento de infraestructura	A		A	A	A	A							B	

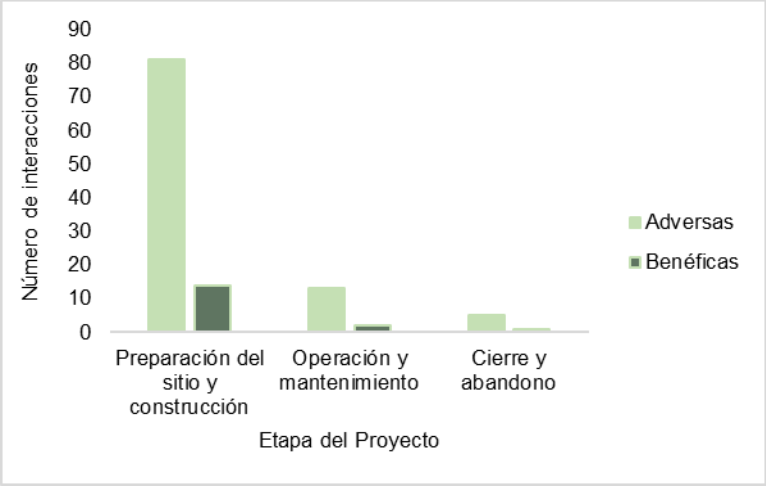
De acuerdo con la matriz anterior, se identificaron 116 interacciones, de las cuales 99 fueron adversas y 17 benéficas. El componente que obtuvo la totalidad de las interacciones benéficas fue el social. Los componentes que presentaron más interacciones, tanto adversas como positivas, fueron hidrología subterránea con 28 interacciones y medio socioeconómico con 18 interacciones (**Figura V.2**).

Figura V.2. Interacciones identificadas por componente ambiental.



La etapa del **Proyecto** con mayor número de interacciones fue preparación del sitio y construcción con 95 interacciones (81 adversas y 14 benéficas), seguida de operación y mantenimiento con 15 interacciones (13 adversas y 2 benéficas), y finalmente la etapa con menos interacciones fue cierre y abandono con 6 interacciones (5 adversas y una benéfica) (**Figura V.3**).

Figura V.3. Interacciones identificadas por etapa del **Proyecto**.



V.2.4. Descripción de los impactos ambientales.

De acuerdo con las interacciones identificadas previamente, en la **Tabla V.6** se presentan los impactos identificados para cada componente ambiental y su descripción por etapa.

Tabla V.6. Impactos ambientales adversos identificados y su descripción por etapa del Proyecto.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
Suelo	- Calidad (características físicas y químicas)	Preparación del sitio y construcción	• La calidad del suelo puede verse afectada en caso de presentarse algún derrame accidental de aceites y combustibles usados por la maquinaria o equipo empleado durante la preparación del sitio y construcción, así como en caso de existir un manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. • Contaminación al suelo por el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o de residuos peligrosos. • Las características físicas del suelo se verán modificadas debido al retiro de la cubierta vegetal, las excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones y sellamiento de la superficie. • Perdida de la infiltración del suelo del agua pluvial por las actividades de compactación.
		Operación y mantenimiento	• Contaminación al suelo por mala disposición de residuos peligrosos, residuos de manejo especial y sólidos urbanos. • Afectación a la calidad del suelo por la posible filtración de las aguas residuales. • Alteración de la calidad del suelo por el derrame accidental de sustancias o residuos peligrosos usados durante esta etapa.
		Cierre y abandono	• Durante esta etapa la calidad del suelo puede verse afectada en caso de presentarse algún derrame accidental de aceites y combustibles usados por la maquinaria o equipo empleado, o en caso de disposición incorrecta de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.
Aire	- Calidad del aire	Preparación del sitio y construcción	• El aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que se encuentren operando durante la preparación del sitio y construcción.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
			• Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos que ocurrirá durante las excavaciones, rellenos y traslado de residuos de manejo especial. • Contaminación atmosférica por la generación de ruido, por el uso de maquinaria y equipo.
		Operación y mantenimiento	• El aire podría verse afectado en su calidad por la generación de emisiones en caso de ocurrencia de eventos de riesgo que detonen en incendio o por emisiones fugitivas durante la operación. • Por otro lado, debe considerarse que el uso de gas natural vehicular genera menos emisiones contaminantes que el uso de combustibles como gasolina o diésel, por lo tanto, el **Proyecto** contribuirá positivamente a la transición paulatina al uso de combustibles más limpios que reduzcan la contaminación del aire. • Contaminación atmosférica por la generación de ruido, por el constante flujo de vehículos que arriben a recibir el servicio de gas natural vehicular.
		Cierre y abandono	• El aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que sean requeridos para el desmantelamiento de la infraestructura. • Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos durante el retiro de infraestructura y el movimiento de maquinaria en el área del **Proyecto**. • Contaminación atmosférica por la generación de ruido, por el uso de maquinaria y equipo que sea empleado para el desmantelamiento de la infraestructura del Proyecto.
Hidrología superficial	Calidad del agua	Preparación del sitio y construcción	• Posible contaminación del agua por generación de aguas residuales fuera de norma que puedan generarse durante el desarrollo de esta etapa.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Operación y mantenimiento	• Posible contaminación del agua por generación de aguas residuales fuera de norma que se generen durante el desarrollo de esta etapa.
		Cierre y abandono	• Posible contaminación del agua por generación de aguas residuales fuera de norma que puedan generarse durante el desarrollo de esta etapa.
Hidrología subterránea	Calidad del agua	Preparación del sitio y construcción	• Posible contaminación del agua subterránea por generación de aguas residuales fuera de norma y otros residuos que pudieran llegar a derramarse en el suelo y su posible infiltración al acuífero.
		Operación y mantenimiento	• Posible contaminación del agua subterránea por generación de aguas residuales fuera de norma y otros residuos que pudieran llegar a derramarse en el suelo y su posible infiltración al acuífero.
		Cierre y abandono	• Posible contaminación del agua subterránea por generación de aguas residuales fuera de norma y otros residuos que pudieran llegar a derramarse en el suelo y su posible infiltración al acuífero.
	Cantidad	Preparación del sitio y construcción	• Consumo en grandes cantidades de agua durante esta etapa, especialmente durante la construcción.
		Operación y mantenimiento	• Consumo en grandes cantidades de agua durante esta etapa.
		Cierre y abandono	• Consumo en grandes cantidades de agua durante esta etapa.
	Infiltración	Preparación del sitio y construcción	• Disminución de la infiltración por pérdida de cobertura vegetal y modificación de la superficie del suelo.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Operación y mantenimiento	• No se presentan interacciones en esta etapa.
		Cierre y abandono	• No se presentan interacciones en esta etapa.
Flora	- Abundancia - Cobertura	Preparación del sitio y construcción	• Con la limpieza del área del **Proyecto** se retirará la vegetación ruderal que se encuentra presente en este, afectando la cobertura y abundancia en el área del **Proyecto**. Respecto a este factor ambiental es importante señalar que el área del **Proyecto** y **AI** sólo presenta vegetación ruderal característica de ambientes perturbados o vegetación secundaria, con una diversidad muy baja, en donde no se identificaron especies de flora presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante señalar que la vegetación presente en el área del **Proyecto** no conforma masas forestales, se trata de vegetación aislada predominantemente herbácea.
		Operación y mantenimiento	• Durante la etapa de operación y mantenimiento, se considera la afectación a la vegetación presente en el área de influencia del **Proyecto,** así como en las áreas verdes del **Proyecto**, sólo en caso de la ocurrencia de un evento de riesgo.
		Cierre y abandono	• No se presentan interacciones durante esta etapa.
Fauna	- Abundancia	Preparación del sitio y construcción	• Se considera la afectación a la fauna que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** durante la limpieza del sitio, ya sea por daño accidental o intencional.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
			No obstante, como se mencionó en la **Tabla V.4**, el área del **Proyecto** y **AI** presentan fauna escasa de especies tolerantes a la perturbación, por lo tanto, presenta una diversidad baja y no se identificaron especies de fauna presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Operación y mantenimiento	• Se considera la afectación a la fauna que pudiera estar presente en el área de influencia del **Proyecto**, principalmente aves en caso de la ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
		Cierre y abandono	• No se presentan interacciones durante esta etapa.
	- Hábitat	Preparación del sitio y construcción	• Con la limpieza del área del **Proyecto** se retirará vegetación que funge como hábitat para las especies que habitan esta zona.
		Operación y mantenimiento	• Se considera la afectación al hábitat en el área de influencia del **Proyecto**, en caso de la ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
		Cierre y abandono	• No se presentan interacciones durante esta etapa.
Paisaje	- Calidad visual	Preparación del sitio y construcción	• Alteración de la configuración escénica del área del **Proyecto** por el retiro de la cubierta vegetal, por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos. • Por otro lado, la infraestructura del **Proyecto** se integrará a una imagen urbana que no se verá alterada.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Operación y mantenimiento	• Alteración del paisaje en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
		Cierre y abandono	• No se presentan interacciones durante esta etapa.
Social	- Empleo	Preparación del sitio y construcción	• Generación de empleos temporales, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local por el consumo de bienes y servicios.
		Operación y mantenimiento	• Generación de empleos permanentes, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local; así mismo se brindará un servicio de abastecimiento de combustible alternativo en la región.
		Cierre y abandono	• Generación de empleos temporales, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local por el consumo de bienes y servicios.
	- Riesgo operativo	Preparación del sitio y construcción	• No se presenta este impacto durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
		Operación y mantenimiento	• La existencia del **Proyecto** supone la presencia de un riesgo potencial para la integridad de la población, infraestructura y bienes, presentes en el área de influencia.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Cierre y abandono	• No se presenta este impacto durante la etapa de cierre y abandono.

De acuerdo con la descripción anterior, los impactos ambientales descritos se pueden sintetizar como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.7. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el **Proyecto**.

Componentes ambientales	Indicador	Clave	Descripción
Suelo	Calidad (características físicas y químicas)	SUE1	**SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo**, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.
		SUE2	**SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad**, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.
	Erosión	SUE3	**SUE3. Modificación de los procesos erosivos,** por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.
Aire	Calidad del aire	AIR1	**AIR1. Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
		AIR2	**AIR2**. **Modificación del nivel sonoro** por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del Proyecto.
Hidrología superficial	Calidad del agua	HSUP1	**HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial**, por manejo incorrecto de aguas residuales fuera de norma.
Hidrología subterránea	Calidad del agua	HSUB1	**HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea** en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo
	Cantidad	HSUB2	**HSUB2. Incremento en el consumo de agua**, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.
	Infiltración	HSUB3	**HSUB3. Disminución de la infiltración** por modificaciones en la superficie del suelo
Flora	Abundancia	FLO1	**FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del Proyecto y su área de influencia**, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
	Cobertura		
Fauna	Abundancia	FAU1	**FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del Proyecto y su área de influencia**, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
	Hábitat		

Componentes ambientales	Indicador	Clave	Descripción
Paisaje	Calidad visual	PAI1	**PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje** por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del Proyecto, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del Proyecto.
Social	Riesgo operativo	SOC1	**SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto**, en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.
	Empleo	SOC2	**SOC2. Generación de empleos** durante todas las etapas del Proyecto y contribución a la mejora económica de la región.

De acuerdo con la tabla anterior, se identificaron 14 impactos, de los cuales 13 son negativos y sólo uno es positivo relacionado con la generación de empleos, los primeros serán objeto de la caracterización y valoración que se presenta en los siguientes apartados.

V.3. Caracterización y valoración de los impactos.

Para caracterizar y evaluar los impactos ambientales identificados, se empleará la técnica modificada de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998). Es importante recordar que, como se mencionó anteriormente, esta técnica evalúa los impactos a través de calcular los índices básicos y complementarios, es así como después de asignar los valores según los criterios de intensidad, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación y una vez aplicadas las ecuaciones presentadas en el apartado **V.1.2. Caracterización y valoración de los impactos.**, se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente matriz.

Tabla V.8. Matriz de valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Abiótico	Suelo	Calidad (características físicas y químicas)	SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	1	1	3	1	2	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	2	0.225	**PS**
			SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	1	1	3	1	2	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	1	0.451	**MS**
		Procesos erosivos	SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.	1	1	3	1	2	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	1	0.451	**MS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
	Aire	Calidad del aire	AIR1. Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	1	1	2	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			AIR2. Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del Proyecto.	1	2	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	1	0.388	**PS**
	Hidrología superficial	Calidad del agua	HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial, por manejo incorrecto de aguas residuales fuera de norma.	1	2	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
	Hidrología subterránea	Calidad del agua	HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo	1	2	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	3	0.000	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
		Cantidad	HSUB2. Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	1	2	3	0	2	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
		Infiltración	HSUB3. Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	1	1	3	1	2	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	2	0.225	**PS**
Biótico	Flora	Abundancia	FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	1	1	3	1	2	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	2	0.225	**PS**
		Cobertura																
	Fauna	Abundancia	FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	1	1	2	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
		Hábitat																

Medio	Componente	Factor	Impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del Proyecto, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del Proyecto.	1	1	2	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	1	0.388	**PS**
Socioeconómico	Social	Riesgo operativo	SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto, en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	2	1	2	0	1	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	-	**MS**	3	0.000	**NS**

De acuerdo con la tabla anterior, se destaca lo siguiente:

- Bajo el escenario sin medidas de mitigación se observó que 6 impactos serían significativos (**S**): SUE1, SUE2, SUE3, HSUB2, HSUB3, FLO1, y FLO1, el resto serían moderadamente significativos **(MS)**: AIR1, AIR2, HSUP1, HSUB1, FAU1, PAI1 y SOC1.
- Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que 6 impactos son no significativos **(NS)**: AIR1, HSUP1, HSUB1, HSUB2, FAU1 y SOC1, 5 son poco significativos **(PS)**: SUE1, AIR2, HSUB3, FLO1 y PAI1; y 2 permanecen como significativos (MS): SUE2 y SUE3.

A continuación, se presenta una descripción de los impactos adversos por componente ambiental.

V.3.1. Aire.

Con respecto a este elemento se identificaron 2 impactos, que se presentarán principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del **Proyecto**.

De manera directa, el aire se puede ver afectado por el **Proyecto** con la contaminación por emisión de humo, gases contaminantes y partículas de polvo por el uso de vehículos, maquinaria y equipo propio de las actividades del **Proyecto**, así como por la posible contaminación atmosférica en caso de ocurrencia de eventos de riesgo o emisiones fugitivas durante la operación. Asimismo, puede haber una afectación al confort sonoro, debido a la generación de ruido producto de los vehículos, maquinaria y equipos presentes en las distintas etapas del **Proyecto**, así como por el constante flujo de vehículos que arriben a recibir el servicio de gas natural vehicular.

V.3.2. Suelo.

Se identificaron 3 impactos sobre este componente que tiene que ver con la afectación a su calidad, propiedades físicas, permeabilidad y procesos erosivos.

La calidad puede verse afectada en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto.

La alteración de sus propiedades físicas, su permeabilidad y procesos erosivos se afectarán por el retiro de la cubierta vegetal, excavaciones, rellenos, compactación, cimentaciones y sellamiento; los

impactos se presentarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto. Asimismo, puede llegar a ocurrir un evento de contaminación del suelo en caso de haber una inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

V.3.3. Agua.

V.3.3.1. Hidrología superficial.

Para este componente ambiental se identificó un posible impacto negativo sobre su calidad, por presentarse durante todas las etapas del **Proyecto**; la cual podría darse por la generación de aguas residuales fuera de norma. Cabe hacer hincapié en que el **AP** y áreas cercanas no presentan escurrimientos o cuerpos de agua susceptibles de resultar afectados.

V.3.3.2. Hidrología subterránea.

La calidad del agua subterránea podría llegar a resultar afectada en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo en caso de un mal manejo de residuos, principalmente aguas residuales fuera de norma, durante todas las etapas del **Proyecto**.

El requerimiento de agua durante las diferentes etapas del proyecto incrementará el consumo en la región, disminuyendo su disponibilidad para otras actividades, aunque considerando que el acuífero sobre el que se ubica el Proyecto no presenta déficit, además de que durante la preparación del sitio y construcción se priorizará el uso de aguas tratadas, este impacto disminuirá.

Por otro lado, con el retiro de la cubierta vegetal, excavaciones, rellenos, compactaciones, así como por el sellamiento de la mayor parte de la superficie del **Proyecto** se perderá la infiltración actual en esta área.

V.3.4. Flora.

Se considera la afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación ruderal presente en el área del **Proyecto** por la limpieza del sitio, aunque cabe señalar que se trata de vegetación característica de ambientes perturbados como lo es el área del **Proyecto** y no constituye vegetación forestal; por otro lado se considera la posible afectación de la vegetación presente en el área de influencia del

Proyecto, sólo en caso de la ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto. Tanto en el área del **Proyecto** como en el área de influencia no se registraron especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** que pudieran resultar afectadas.

V.3.5. Fauna.

Se considera la afectación a la abundancia y hábitat de la fauna que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** durante la limpieza del sitio, ya sea por daño accidental o intencional, así como aquellos ejemplares presentes en el área de influencia del **Proyecto** en caso de la ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación del **Proyecto**, por otro lado, con la limpieza del área del **Proyecto** se retirará la cubierta vegetal y suelo que funge como hábitat para las especies que habitan esta zona, sin embargo, dadas las condiciones de perturbación de esta vegetación este impacto no es significativo, puesto que la presencia de fauna en esta área es baja, además de que con la formación de áreas verdes en el **Proyecto** se proveerán nuevos hábitats a la fauna, principalmente aves.

V.3.6. Paisaje.

Durante el desarrollo del **Proyecto** se identificó un impacto sobre la calidad visual del paisaje, dado que, la imagen del área donde se establecerá el **Proyecto** se verá modificada por el retiro de la cubierta vegetal, la introducción de maquinaria, así como por la inserción de obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**. En caso de un mal manejo de residuos, la generación de polvos y en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento, la calidad escénica del paisaje también se verá afectada.

Sin embargo, dado que el **Proyecto** se insertará en una zona urbanizada, se considera que la afectación a este factor será sólo temporal durante la construcción del **Proyecto** o en caso de ocurrencia de eventos de riesgo, mientras que, una vez concluida la construcción, el **Proyecto** se integrará a la imagen urbana por lo tanto será asimilable por la población y no representará una modificación al paisaje regional, además de que con la limpieza del sitio se retirarán residuos sólidos urbanos que se encuentran presentes actualmente en el área del **Proyecto** y que deterioran su calidad visual.

V.4. Impactos acumulativos.

El Artículo 3°, fracción VII, del **REIA** describe un impacto ambiental acumulativo como: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Para determinar los impactos ambientales acumulativos, definidos en el **REIA**, se ha considerado lo manifestado en el capítulo IV, donde se realizó el análisis de los componentes y procesos abióticos y bióticos y se elaboró el diagnóstico ambiental del **SA** ("línea base").

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base" originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del **Proyecto** como si éste fuera la única fuente de cambio en el **SA**, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el **Proyecto** va a interactuar.

V.4.1. Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del sistema ambiental.

Como se menciona en el capítulo IV de la presente **MIA-P**, dentro del sistema ambiental existe sólo el uso de suelo de asentamientos humanos según la cartografía de INEGI serie VII.

Proyectos similares: dentro de esta categoría se presentan todas las obras que se realizan de proyectos de igual naturaleza que se encuentren dentro de la misma región contenida en el **SA** delimitado en el capítulo IV. En este caso, como proyectos similares dentro del **SA** del **Proyecto** se identificó la presencia de estaciones de servicio de gasolina y diésel.

Asentamientos urbanos: dentro de esta categoría se presentan todas las obras que se realizan para un centro urbano, como vivienda, carreteras, infraestructura y equipamiento. En este sentido, es importante mencionar que el **SA** se encuentra totalmente dentro de un centro urbano.

Para determinar los componentes afectados previamente dentro del **SA**, se realizó la siguiente matriz, en la cual se identifican los indicadores relacionados con obras y actividades existentes y los que podría causar el **Proyecto**.

Tabla V.9. Matriz de interacción entre los componentes y factores ambientales en relación con las actividades presentes en el sistema ambiental.

Componente ambiental	Indicador	Proyectos similares	Asentamientos urbanos	Proyecto
Suelo	Calidad (características físicas y químicas)	♦	♦	♦
	Procesos erosivos	♦	♦	♦
Aire	Calidad del aire	♦	♦	♦
Hidrología superficial	Calidad del agua	♦	♦	♦
Hidrología subterránea	Calidad del agua	♦	♦	♦
	Cantidad	♦	♦	♦
	Infiltración	♦	♦	♦
Flora	Abundancia	♦	♦	♦
	Cobertura	♦	♦	♦
Fauna	Abundancia	♦	♦	♦
	Hábitat	♦	♦	♦
Paisaje	Calidad visual	♦	♦	♦
Social	Empleo	♦	♦	♦
	Riesgo operativo	♦		♦

V.4.2. Identificación de impactos acumulativos del Proyecto.

Derivado de la matriz de identificación de impactos por obras y actividades anteriores, se identifica que la totalidad de los impactos negativos susceptibles de ocasionarse por el **Proyecto** serían acumulativos (**Tabla V.10**), por lo que en el Atributo de Acumulación (**AC**) de la matriz de evaluación de la importancia y magnitud de impactos ambientales se evalúa con el valores de 1 (poca: cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental) y 2 (media: cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente), de acuerdo con lo señalado en la **Tabla V.1** del presente capítulo. Esta valoración se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.10. Impactos acumulativos del **Proyecto**.

Impacto acumulativo	Atributo de Acumulación (AC)
SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	2
SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	2
SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.	2
AIR1. Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	2
AIR2. Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del Proyecto.	2
HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial, por generación de aguas residuales fuera de norma.	2
HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo	2
HSUB2. Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	2
HSUB3. Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	2
FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	2
FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	2
PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del Proyecto, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del Proyecto.	2
SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto, en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	1

Sin embargo, no todos los impactos acumulativos son significativos y todos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de mitigación. Por lo que, de acuerdo con el análisis

anterior, podemos concluir que los impactos acumulativos de mayor relevancia que generará el **Proyecto** serán los moderadamente significativos, siendo los siguientes:

- SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.
- SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.

V.5. Impactos sinérgicos.

El **REIA** en su Artículo 3°, fracción VIII, describe un impacto sinérgico como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. También Gómez-Orea (2013) describe un impacto sinérgico como uno de los atributos que tiene mayores repercusiones en la gestión ambiental.

Por esta razón, se procedió a realizar el análisis de la sinergia de los impactos ambientales producidos por el **Proyecto** mediante la metodología de Gómez-Orea y modificada para adaptarse al **Proyecto**:

a. **Identificación de interconexiones de los impactos**: se identifican los impactos que causan otro y los que son consecuencia de otros impactos.

b. **Identificación de grados de sinergia**: se identifica el grado de sinergia que aporta un impacto a otros impactos y el grado de sinergia que recibe un impacto de otros impactos.

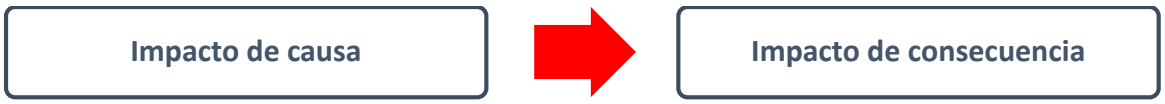
c. **Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica**: se identifica la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de los otros impactos y la sensibilidad sinérgica de un impacto para verse reforzado por los demás impactos.

d. **Estandarización:** se realiza una serie de operaciones matemáticas simples para estandarizar los valores de 1 a 5 correspondiente a los índices utilizados para la valoración del atributo sinergia en la matriz de caracterización de impactos ambientales.

V.5.1. Identificación de interconexiones de los impactos.

Para la identificación de interconexiones de los impactos se crea una matriz donde se relacionan los impactos de *causa* (impactos que causan otros impactos*)* y los impactos de *consecuencia* (impactos que son producidos por otros impactos).

Figura V.4. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia.



Para crear la matriz de interacción de impactos sinérgicos, se colocan en la columna y fila principales los impactos ambientales que producirá el **Proyecto**: la columna representa los impactos que causan mientras que la fila representa los impactos que reciben (consecuencia).

V.5.2. Identificación de grados de sinergia.

Después de identificar la interconexión de los impactos de causa y de consecuencia, se procedió a identificar los dos tipos de grados de sinergia.

- **Grado de aportación de sinergia:** la suma por filas refleja el grado de sinergia que un impacto aporta al resto de los demás impactos. Entre mayor sea el valor significa que el impacto causa más impactos; en caso contrario, entre menor sea el valor quiere decir que el impacto causa pocos impactos.
- **Grado de recibimiento de sinergia:** la suma por columnas refleja el grado de sinergia que recibe del resto de los impactos. Entre mayor sea el valor significa que el impacto es causado por varios impactos; en caso contrario, entre menor sea el valor quiere decir que el impacto es causado por pocos impactos.

A continuación, se presenta la matriz de impactos sinérgicos, donde se registran las interacciones impacto-causa e impacto-consecuencia, así como el grado de aportación y recepción de sinergia.

Tabla V.11. Matriz de interacciones de impactos sinérgicos.

Impactos que reciben / Impactos que causan	SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo.	SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad.	SUE3. Modificación de los procesos erosivos.	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial.	HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea.	HSUB2. Incremento en el consumo de agua.	HSUB3. Disminución de la infiltración.	FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación.	FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna.	PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.	SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto.	Grado de sinergia que aporta
SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo.		0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	**4**
SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad.	0		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
SUE3. Modificación de los procesos erosivos.	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
AIR2. Modificación del nivel sonoro.	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial.	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	**0**
HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea.	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	**0**
HSUB2. Incremento en el consumo de agua.	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	**0**
HSUB3. Disminución de la infiltración.	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	**0**

Impactos que reciben / Impactos que causan	SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo.	SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad.	SUE3. Modificación de los procesos erosivos.	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial.	HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea.	HSUB2. Incremento en el consumo de agua.	HSUB3. Disminución de la infiltración.	FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación.	FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna.	PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.	SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto.	Grado de sinergia que aporta
FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	0	**2**
FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	**0**
PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	**0**
SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		**0**
Grado de sinergia que recibe	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**2**	**1**	**2**	**3**	**0**	

V.5.3. Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica.

Después de la identificación del grado de aportación y recibimiento de sinergia de cada uno de los impactos ambientales, se procede a obtener el nivel de influencia y de sensibilidad de cada impacto.

- **Nivel de influencia sinérgica:** la suma de los valores del grado de aportación y el grado de recibimiento muestra la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de otros impactos. Entre mayor sea el valor significa que el impacto tiene mayor influencia de producir impactos.
- **Nivel de sensibilidad sinérgica:** la diferencia de los valores del grado de aportación y el grado de recibimiento expresa la sensibilidad de un impacto para verse reforzado por los demás. Entre mayor sea el valor significa que el impacto es más reforzado por los demás impactos.

Con base en estos datos, se presenta el valor de sinergia conforme a la **Tabla V.1** del presente capítulo, mismo que es acorde al presentado en la matriz de valoración (**Tabla V.8**).

Tabla V.12. Nivel de influencia y sensibilidad sinérgica de los impactos.

Impacto	Nivel de influencia sinérgica	Nivel de sensibilidad sinérgica	Sinergia
SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	4	4	1
SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	1	1	1
SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.	1	1	1
AIR1. Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	1	1	1
AIR2. Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del Proyecto.	1	1	1

Impacto	Nivel de influencia sinérgica	Nivel de sensibilidad sinérgica	Sinergia
HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial, por manejo incorrecto de aguas residuales fuera de norma.	1	-1	1
HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo	1	-1	1
HSUB2. Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	0	0	0
HSUB3. Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	2	-2	1
FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	3	1	1
FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	2	-2	1
PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del Proyecto, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del Proyecto.	3	-3	1
SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto, en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	0	0	0

Los impactos con mayor influencia sinérgica son SUE1. Afectación a la calidad del suelo, FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación y PAI1. Afectación a la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.

V.6. Impactos residuales.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto ambiental que puede alterar el funcionamiento de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA** reduzca su significancia. Sin embargo, pueden llegar a existir impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas y que son denominados residuales. Asimismo, el **REIA** en su Artículo 3°,

fracción X, describe un impacto residual como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente de un proyecto sobre el ambiente.

Para el caso del **Proyecto**, la identificación de los impactos residuales se llevó a cabo en función del atributo de Duración (D), definido como Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del **Proyecto**, y adquiere valores entre 1 y 3 según lo señalado en la **Tabla V.8**, donde los impactos residuales serían aquellos que adquiere el valor de 3, correspondientes a los de duración larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años. De conformidad con la matriz de valoración se identificaron los siguientes impactos residuales:

- SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del **Proyecto**, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.
- SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.
- SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.
- HSUB2. Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del **Proyecto**.
- HSUB3. Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo
- FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.

V.7. Conclusiones.

De acuerdo con la evaluación, el **Proyecto** contempla 17 actividades relevantes. Asimismo, se identificaron 8 componentes ambientales y 14 factores ambientales susceptibles de percibir impactos tanto adversos como benéficos.

Se identificaron 116 interacciones para el **Proyecto,** de los cuales 99 son adversas y 17 benéficas, estas interacciones se resumen en 14 impactos ambientales, de los cuales 13 son adversos y sólo uno es benéfico, relacionado con la generación de empleos. Al valorar los impactos adversos se obtuvo que los impactos presentan valor de significancia de moderadamente significativos y significativos sin la implementación de medidas, mientras que, con la implementación de medidas la totalidad cambian sus valores a moderadamente significativos, no significativos y poco significativos.

Se identificaron 6 impactos residuales:

- SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.
- SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.
- SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.
- HSUB2. Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.
- HSUB3. Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo
- FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.

Todos los impactos adversos identificados se consideran acumulativos, ya que se suman a los efectos provocados por otras actividades dentro del **SA**, entre las que se encuentran aquellas relacionadas a asentamientos urbanos y la presencia de instalaciones similares al Proyecto.

Los impactos con mayor influencia sinérgica son SUE1. Afectación a la calidad del suelo, FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación y PAI1. Afectación a la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje.

Es importante resaltar que el **Proyecto** se sitúa en un **SA** altamente deteriorado por encontrarse inmerso en una zona urbana tal como se describió en el diagnóstico realizado en el capítulo IV de

esta **MIA-P**, presenta en general un valor bajo para la mayoría de los factores ambientales y se encuentra altamente fragmentado o perturbado por la presencia de infraestructura y asentamientos humanos, principalmente por vialidades, en este sentido su vulnerabilidad es también baja, dado que se trata de áreas con alto grado de impacto y que por lo tanto son menos propensas a sufrir una mayor modificación ambiental. En este sentido, los impactos adversos que podría ocasionar el **Proyecto** no incrementarán de forma significativa el grado de deterioro actual de los componentes, esto es acorde con la valoración de dichos impactos al resultar valorados la mayoría como no significativos y poco significativos con la implementación de medidas.

Dadas estas condiciones, a pesar de haberse identificado impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, estos no provocarán alteración significativa de las condiciones ambientales, asimismo, el desarrollo del **Proyecto** no ocasionará la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO VI:

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA”

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.

Índice

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. 3

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas. 8

VI.2. Medidas de mitigación o correctivas por factor ambiental, impacto y etapa del Proyecto. .. 17

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos y fianzas. 30

Índice de tablas

Tabla VI.1. Identificación de los impactos ambientales potenciales y la viabilidad de mitigación (prevención y mitigación y/o compensación). 5

Tabla VI.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto para la atención de los impactos ambientales identificados. . 18

Tabla VI.3. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto para la atención de los impactos ambientales identificados. 22

Tabla VI.4. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a la etapa de cierre y abandono del Proyecto para la atención de los impactos ambientales identificados. 26

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Las acciones implicadas en restaurar un área impactada conllevan un conjunto de medidas de manejo. Estas medidas pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre y abandono) y que tienen por objeto prevenir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio.

Dichas acciones, de acuerdo con su carácter e importancia en aplicación, así como a la relación con el impacto, se clasifican en (Weitzenfeld, 1996):

Preventiva (P). *Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental.*

Mitigación (M). *Conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.*

Compensación (C). *Conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (i.e. reforestación, creación de áreas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).*

En ese sentido, las medidas de mitigación, compensación y prevención son acciones de control ambiental que tienen la finalidad de reducir al mínimo los efectos negativos al ambiente y permitir la conservación de los componentes del medio natural para dar continuidad a la integridad del **SA** y disminuir el impacto en el mismo.

Cabe aclarar que la implementación de las medidas deberá de procurar el orden siguiente:

1) Evitar el impacto por completo;
2) Reducir el impacto;
3) Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado;
4) Reducir o eliminar el impacto tras un periodo de tiempo, y
5) Compensar el impacto (Canter, 1999).

De esta forma, se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del **Proyecto** y dar preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación.

Las medidas de mitigación, compensación y prevención se agrupan a través de actividades y medidas de seguridad para cada impacto ambiental adverso en cada uno de los componentes ambientales y para un mejor sistema de supervisión, monitoreo y vigilancia del **Proyecto** se desarrolla un Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**).

Las estrategias se encuentran clasificadas en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren:

- Medidas adecuadas o *ad hoc* al **Proyecto** con respecto a la caracterización ambiental del **SA.**
- Medidas que forman parte rutinaria de los procedimientos normales de operación en materia de protección ambiental y seguridad operacional consistentes con las buenas prácticas del sector de manejo de gas natural .

Tabla VI.1. Identificación de los impactos ambientales potenciales y la viabilidad de mitigación (prevención y mitigación y/o compensación).

Clave	Descripción	Posible importancia	¿Es previsible?	¿Es mitigable?	¿Es compensable?	¿Es manejable con medidas rutinarias de operación ambiental?
SUE1	SUE1. Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	Significativo	Sí	Sí	Sí	Sí
SUE2	SUE2. Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	Significativo	No	No	Sí	Sí
SUE3	SUE3. Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.	Significativo	No	No	Sí	Sí
AIR1	AIR1. Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	Moderada-mente significativo	Sí	Sí	No	Sí
AIR2	AIR2. Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del Proyecto.	Moderada-mente significativo	Sí	Si	No	Sí

Clave	Descripción	Posible importancia	¿Es previsible?	¿Es mitigable?	¿Es compensable?	¿Es manejable con medidas rutinarias de operación ambiental?
HSUP1	HSUP1. Afectación a la calidad del agua superficial, por manejo incorrecto de aguas residuales fuera de norma.	Moderada-mente significativo	Sí	Sí	Sí	Sí
HSUB1	HSUB1. Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo	Moderada-mente significativo	Sí	Sí	Sí	Sí
HSUB2	HSUB2. Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	Significativo	Sí	Sí	Sí	Sí
HSUB3	HSUB3. Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	Significativo	No	No	Sí	Sí
FLO1	FLO1. Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	Significativo	No	No	Sí	Sí

Clave	Descripción	Posible importancia	¿Es previsible?	¿Es mitigable?	¿Es compensable?	¿Es manejable con medidas rutinarias de operación ambiental?
FAU1	FAU1. Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del Proyecto y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	Moderada-mente significativo	Sí	Sí	Sí	Sí
PAI1	PAI1. Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del Proyecto, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del Proyecto.	Moderada-mente significativo	No	Sí	Sí	Sí
SOC1	SOC1. Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del Proyecto, en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	Moderada-mente significativo	Sí	Sí	Sí	Sí

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas.

A continuación, se describen las medidas que serán implementadas para la atención de los impactos ambientales identificados por la ejecución del Proyecto, mientras que, en el siguiente apartado se indica cuáles son aplicables por componente ambiental, impacto y etapa.

M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. El promovente se asegurará, mediante convenios, bitácoras de mantenimiento y acciones preventivas y correctivas con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante la etapa de preparación del sitio no generen ruidos, humos o emisiones excesivas a la atmósfera.

M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado.

M3. Sustitución de maquinaria en mal estado. En caso de detectar maquinaria y vehículos que genere humos o emisiones mayores a las del funcionamiento normal de los mismos, se solicitará al contratista el retiro de la misma y la sustitución por otra en buenas condiciones.

M4. Restricciones de circulación y velocidad. Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y los vehículos se conducirán a velocidades mínimas en caminos de terracería para evitar la dispersión de polvos.

M5. Uso de lonas durante el traslado de material. Los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire estarán obligados a transitar con lonas o bien a realizar el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos.

M6. Riego periódico de terracerías. Se realizarán riegos periódicos a los caminos de terracería (cuando sea necesario) y en las áreas de trabajo.

M7. Medidas de seguridad en materia de riesgo ambiental. Se elaboró el Estudio de Riesgo (el cual se presenta junto con esta **MIA-P**) para determinar las posibles fallas de los equipos y accesorios para identificar los riesgos, jerarquizarlos y determinar sus radios de afectación con la finalidad de establecer las medidas de seguridad necesarias y suficientes para evitar un evento de fuga de gas natural no deseado, entre las medidas de seguridad se señalan las siguientes:

M.7.1. El **sistema de tierras** que se instalará como parte del **Proyecto**, se basa en los lineamientos establecidos en la **NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización).**

M.7.2. Contará con un **sistema de pararrayos**.

M.7.3. Válvulas de relevo de presión y válvulas de aislamiento.

M.7.4. Equipo contra incendio.

M8. Cumplimiento de límites máximos permisibles. Se cumplirá con los límites máximos permisibles de ruido establecidos en fuentes fijas de conformidad con la **NOM-081-SEMARNAT-1994**, tanto en horario diurno (68 dB(A) de 6:00 a 22:00 horas) como nocturno (65 dB(A) de 22:00 a 6:00 horas).

M9. **Uso de silenciadores**. En caso de ser necesario, los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo.

M10.Uso de equipo de protección auditiva. En caso de que se identifiquen niveles de ruido importantes, el personal que labore en dicha actividad deberá utilizar el equipo de protección auditiva.

M11. Establecimiento de área de almacenamiento temporal de residuos. Se establecerá un área específica para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos como escombros, madera, clavos, alambre, etc., la cual será señalada.

M12. Sistema de recipientes para residuos. Se instalará un sistema de recipientes para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos del Proyecto, en las diferentes etapas de desarrollo.

M13. Separación de residuos de manejo especial. Los residuos derivados de la preparación del sitio y construcción serán separados para su posterior reutilización o reciclaje por un tercero, en estos se considera el suelo que se retire durante la limpieza del terreno.

M14. Separación de residuos para sólidos urbanos. Los residuos como latas, plásticos y cartón serán separados para su posterior reutilización o reciclaje por un tercero.

M15. Educación ambiental en materia de residuos. Propiciar la participación de los trabajadores en el mantenimiento de la limpieza de su área de trabajo y la separación de residuos orgánicos e inorgánicos.

M16. Manejo de residuos peligrosos. Identificar, clasificar, envasar y manejar integralmente los residuos tal como lo indica el artículo 46, fracción I, del **RLGPGIR**.

M17. Almacén de residuos peligrosos. Almacenar y/o disponer temporalmente los residuos peligrosos en un almacén de residuos peligrosos (ATRP) que cumplirá con lo dispuesto en el artículo 82 del **RLGPGIR** en lo referente al almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.

M18. Transporte y disposición final de residuos peligrosos. Transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental tal como se establece en el artículo 85 del Reglamento de la **LGPGIR**.

M19. Verificación sistemática del ATRP. Verificación sistemática del almacenamiento temporal de residuos líquidos peligrosos en contenedores plásticos o metálicos y en un sitio destinado para tal efecto con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía autorizada por las instancias correspondientes para su manejo y disposición final.

M20. Registro de residuos peligrosos. Registro sistemático (en bitácora) para cada entrada y salida del almacén en las bitácoras en el periodo comprendido de enero a diciembre de cada año. Tal como lo prevé la **LGPGIR** (artículo 47) y su Reglamento (artículo 71). Las bitácoras se conservarán al menos cinco años (artículo 75) y contendrán la siguiente información:

- Nombre del residuo;
- Características de peligrosidad;
- Área o proceso donde se generó;
- Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, y
- Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia señalados en el inciso anterior.

M21. Material para atención de contingencias por derrames. Contar con el equipo y material apropiado para atender contingencias (derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en suelo o agua).

M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. En caso de derrames accidentales, éstos deberán ser limpiados, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado.

El procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos busca minimizar la posibilidad de que ocurra. Se describe en los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo. Para este caso, el **Promovente** cuenta con un procedimiento de atención a emergencias ambientales por vertidos al suelo, mismo que será aplicado de manera inmediata en caso de ser necesario.

Objetivo.

Proporcionar la organización, clasificación, instrucciones, ordenamiento e información necesaria para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el manejo.

Derrame simple:

- No se esparce rápidamente.
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Involucra un solo envase de menos de 200 litros.

Se deberá asegurar el área:

- Alertar a toda persona cercana al área del derrame.
- Apagar toda fuente de ignición.
- Señalizar y acordonar (barreras, cintas rodeando la zona contaminada)
- Notificar incidente a las autoridades correspondientes y/o área de prevención de riesgos.
- El área del derrame debe aislarse.

- Se debe usar el adecuado equipo de protección personal (guante, lentes, etc.).
- Localizar el origen del derrame.
- Identificar la categoría del residuo (etiqueta del envase).

Consultar la hoja de seguridad de la sustancia.

1. Identificación del producto;
2. Composición;
3. Datos de riesgo para la salud;
4. Procedimiento de primeros auxilios;
5. Normas a aplicar en caso de incendio;
6. Medidas para fugas o derrames;
7. Almacenaje y manipulación;
8. Controles de exposición y protección personal;
9. Propiedades físicas y químicas;
10. Estabilidad y reactividad;
11. Datos toxicológicos;
12. Información ecológica;
13. Consideraciones para la eliminación y el desecho;
14. Información para el transporte, e
15. Información reglamentaria.

Se debe tomar en cuenta que el personal sólo podrá controlar un derrame si:

- Usa equipo de protección personal (**EPP**) adecuados, debiendo estar capacitado en esta materia.
- El personal sabe identificar entre los tipos de derrame que pueden ser manejados por ellos mismos y aquellos derrames que son clasificados como mayores. Los derrames mayores implican la asistencia de ayuda externa.

Recomendaciones generales.

El manejo de los materiales peligrosos debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias químicas que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza:

1. Al descubrir el hecho, de aviso a seguridad y recepción.
2. Proporcione los siguientes datos:

   ¿Qué se derramó?

   ¿Qué cantidad se derramó?

   ¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?

   ¿Cuál fue la falla?

   ¿Qué acciones se han llevado a cabo? ¿Hay fuego?

   ¿Puede llegar a las alcantarillas?

3. Cuando se presente un derrame que no sea controlable por el personal de la planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja y/o servicios de emergencias.
4. Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.
5. Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de aire autónomo.
6. En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.
7. Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.
8. Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.

9. Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.)
10. Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.
11. Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.
12. De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.
13. Al llegar a la zona de seguridad, repórtese de inmediato con su coordinador, espere instrucciones.
14. No intente regresar al área afectada por ningún motivo.
15. Al pasar la emergencia, su coordinador y/o supervisor, le dará instrucciones para regresar a su trabajo normal; reporte cualquier situación anormal de inmediato a su supervisor y/o coordinador, no se exponga.

- Recoger y disponer en bolsas, tambos de tapa abierta o caja cúbica todo material absorbente contaminado por el derrame.
- Etiquetar e identificar el contenedor donde se puso el material absorbente para su disposición final.
- Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.

Adecuación de los residuos para su almacenamiento y traslado.

Las acciones que deberán realizarse para cumplir con los objetivos propuestos en este rubro se indican a continuación:

- Los residuos deberán estar almacenados por tipos, sin mezclarlos y de manera que los envases tengan la capacidad adecuada para su traslado y no signifiquen riesgo por el contacto con el residuo almacenado (reacciones químicas u otras).
- Deberán ser lo suficientemente estables para que, durante su traslado, sobre todo en el caso de residuos líquidos, no se produzca un vertido.
- Los residuos que vayan a ser trasladados a granel podrán estar almacenados a granel (depósitos para líquidos).
- Se debe utilizar desde un principio el envase con el cual se va a realizar el traslado de los

residuos, para evitar manipulaciones innecesarias.

- Tanto en el transporte a granel como en el de envases, se debe hacer referencia a que son residuos peligrosos.
- En el caso del transporte de envases, éstos deberán ir perfectamente identificados mediante etiquetas.
- Las etiquetas deberán ser de un tamaño legible y contendrán al menos los siguientes datos:
  - Nombre y ubicación del sitio, identificación del residuo, códigos del residuo, fecha de envasado y de traslado, gestor final y pictogramas de peligrosidad.
  - Deberá atenderse el plazo máximo para el almacenamiento de residuos de acuerdo con la normatividad vigente, la cual es de seis meses (en algunos casos, se concede por parte de la autoridad competente una ampliación de este plazo).

Documentos emitidos durante la gestión de residuos peligrosos.

Durante la gestión de residuos peligrosos, el proveedor entregará un manifiesto por el servicio, con validez ante la autoridad. Asimismo, se emitirán las facturas por el servicio.

Documentación final generada.

- Tickets de pesada. Este dato es el único válido como referencia de los kilos entregados.
- Copia de los documentos de centros y seguimiento sellados y firmados por el gestor final.
- Copia de la factura de los residuos recibidos.
- Se puede solicitar al gestor un certificado de tratamiento/ destrucción de los residuos enviados, este certificado suele contener en un solo documento todo el envío realizado.

M23. Instalación de sanitarios. Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, así como cierre y abandono, se instalarán sanitarios portátiles cuyo mantenimiento estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.

M24. Uso eficiente de agua. Mediante pláticas de educación ambiental, colocación de letreros y equipos ahorradores de agua en sanitarios, se fomentará el manejo adecuado del agua con el personal, con el fin de reducir y eficientizar su aprovechamiento.

M25. Establecimiento de áreas verdes. Se acondicionarán áreas verdes como parte del **Proyecto** y se conservará el ejemplar arbóreo existente en este.

M26. Disposición de aguas residuales a fosa séptica y por un tercero. Las aguas residuales serán enviadas a la fosa séptica, la cual se ubicará el área permeable o verdes en la zona norte del Proyecto; posteriormente, estas serán retiradas por un tercero prestador de servicios, quien se encargará de su tratamiento y disposición final.

M27. Uso de agua tratada. Se utilizará agua tratada durante la etapa de preparación del sitio y construcción y solo la necesaria para realizar las obras y actividades.

M28. Mantenimiento a la red de tuberías. Se realizará mantenimiento periódico a las instalaciones del Proyecto, específicamente a toda la red de tubería para garantizar la hermeticidad y evitar fugas.

M29. Delimitación del área del Proyecto. Se delimitará el área del **Proyecto**, con la finalidad de que únicamente se afecten las superficies propuestas para el desarrollo del **Proyecto** de acuerdo con las necesidades específicas de la fase de preparación del sitio y construcción.

M30. Prohibición de quema y uso de agroquímicos para la remoción de vegetación. Durante los trabajos de limpieza del terreno no se quemará la vegetación y se evitará el uso de agroquímicos.

M31. Uso de especies nativas en áreas verdes. Se priorizará el uso de especies nativas para la creación de las áreas verdes.

M32. **Prohibición de daño o captura de fauna**. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción no se capturará, perseguirá, cazará, colectará, traficará ni perjudicará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio.

M33. **Avance gradual del Proyecto**. Durante la etapa de preparación del sitio, las labores se realizarán de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo.

M34. Retiro de maquinaria y equipo y limpieza del área del Proyecto. Para la presencia de maquinaria y equipo en la zona no se tiene contemplada medida de mitigación, sin embargo, se estima que, una vez finalizados los trabajos, se retire toda la maquinaria y equipo, y se deje un área perfectamente limpia de todo residuo.

M35. Control de fugas. Se contarán con los sistemas y lineamientos necesarios para evitar y controlar fugas de gas natural de acuerdo con la normatividad aplicable vigente.

M36. **Desmantelamiento de infraestructura y equipo**. En la etapa de cierre y abandono se desmantelará y retirará toda infraestructura del Proyecto.

M37.Restitución del sitio. Una vez retirada la infraestructura se realizarán actividades de restauración de suelos y revegetación con especies nativas.

VI.2. Medidas de mitigación o correctivas por factor ambiental, impacto y etapa del Proyecto.

A continuación, se relacionan los impactos con los distintos componentes ambientales y se proponen medidas de prevención, mitigación o compensación por etapa, de forma tal que resulte evidente la atención a los mismos. Al someter las obras y actividades del **Proyecto** a las medidas de prevención, mitigación o compensación se garantiza la minimización, reducción o la eliminación de la afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas. Esto deberá ser demostrado a través de la vida útil del **Proyecto** por medio de acciones de monitoreo para evaluar la eficacia ambiental de cada una de las acciones propuestas.

Tabla VI.2. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto para la atención de los impactos ambientales identificados.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
Suelo	- Calidad (características físicas y químicas)	SUE1	Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. M11. Establecimiento de área de almacenamiento temporal de residuos. M12. Sistema de recipientes para residuos. M13. Separación de residuos de manejo especial. M14. Separación de residuos para sólidos urbanos.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
		SUE2	Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	M15. Educación ambiental en materia de residuos. M16 Manejo de residuos peligrosos. M18. Transporte y disposición final de residuos peligrosos. M20. Registro de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames. M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M25. Establecimiento de áreas verdes. M29. Delimitación del área del Proyecto.
	Procesos erosivos	SUE3	Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.	M33. Avance gradual del Proyecto. M6. Riego periódico de terracerías. M13. Separación de residuos de manejo especial. M25. Establecimiento de áreas verdes.
Aire	- Calidad del aire	AIR1	Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del **Proyecto**, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de emisiones	M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. M3. Sustitución de maquinaria en mal estado.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
			fugitivas y la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M4. Restricciones de circulación y velocidad. M5. Uso de lonas durante el traslado de material. M6. Riego periódico de terracerías.
		AIR2	Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del **Proyecto**.	M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Cumplimiento de límites máximos permisibles. M9. Uso de silenciadores. M10. Uso de equipo de protección auditiva.
Hidrología superficial	- Calidad del agua	HSUP1	Afectación a la calidad del agua superficial, por generación de aguas residuales fuera de norma.	M16. Manejo de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames. M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M23. Instalación de sanitarios. M24. Uso eficiente de agua. M27. Uso de agua tratada. M26. Disposición de aguas residuales a fosa séptica y por un tercero.
Hidrología subterránea	- Calidad del agua	HSUB1	Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo.	M16. Manejo de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
				M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M23. Instalación de sanitarios. M24. Uso eficiente de agua. M27. Uso de agua tratada. M26. Disposición de aguas residuales a fosa séptica y por un tercero.
	- Cantidad	HSUB2	Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	M24. Uso eficiente de agua. M27. Uso de agua tratada.
	- Infiltración	HSUB2	Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	M25. Establecimiento de áreas verdes.
Flora	- Abundancia - Cobertura	FLO1	Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M29. Delimitación del área del Proyecto. M30. Prohibición de quema y uso de agroquímicos para la remoción de vegetación. M31. Uso de especies nativas en áreas verdes.
Fauna	- Abundancia - Hábitat	FAU1	Afectación a la abundancia y hábitat de fauna generalista presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M29. Delimitación del área del Proyecto. M30. Prohibición de quema y uso de agroquímicos para la remoción de vegetación. M31. Uso de especies nativas en áreas verdes. M32. Prohibición de daño o captura de fauna.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
Paisaje	- Calidad visual	PAI1	Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por el retiro de la cubierta vegetal, la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del **Proyecto**.	M29. Delimitación del área del Proyecto. M30. Prohibición de quema y uso de agroquímicos para la remoción de vegetación. M31. Uso de especies nativas en áreas verdes. M33. Avance gradual del Proyecto. M34. Retiro de maquinaria y equipo y limpieza del área del Proyecto.

Tabla VI.3. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto para la atención de los impactos ambientales identificados.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medidas
Suelo	- Calidad (características físicas y químicas)	SUE1	Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	No se presentan impactos sobre el suelo en esta etapa, puesto que ya se encontraría sellado, excepto las áreas verdes que se conservarían como parte de la imagen del **Proyecto**.
		SUE2	Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	
	-Procesos	SUE3	Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura	

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medidas
	erosivos		vegetal, excavaciones y compactaciones.	
Aire	- Calidad del aire	AIR1	Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del **Proyecto**, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de emisiones fugitivas y la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M7. Medidas de seguridad en materia de riesgo ambiental. M35. Control de fugas.
		AIR2	Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del **Proyecto**.	No se cuenta con medidas en esta etapa, puesto que, por la naturaleza del Proyecto, durante esta etapa se recibirán vehículos para el abastecimiento de gas natural.
Hidrología superficial	- Calidad del agua	HSUP1	Afectación a la calidad del agua superficial, por generación de aguas residuales generadas durante la operación.	M16. Manejo de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames. M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M24. Uso eficiente de agua. M26. Disposición de aguas residuales a fosa séptica y por un tercero.
Hidrología subterránea	- Calidad del agua	HSUB1	Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo	M16. Manejo de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medidas
				M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M24. Uso eficiente de agua. M26. Disposición de aguas residuales a fosa séptica y por un tercero.
	- Cantidad	HSUB2	Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	M24. Uso eficiente de agua.
	- Infiltración	HSUB3	Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	No se presentan impactos sobre la infiltración en esta etapa, puesto que ya se encontraría sellado el suelo, excepto las áreas verdes que se conservarían como parte de la imagen del Proyecto.
Flora	- Abundancia - Cobertura	FLO1	Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M7. Medidas de seguridad en materia de riesgo ambiental. M31. Uso de especies nativas en áreas verdes.
Fauna	- Abundancia - Hábitat	FAU1	Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M7. Medidas de seguridad en materia de riesgo ambiental. M31. Uso de especies nativas en áreas verdes.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medidas
Paisaje	- Calidad visual	PAI1	Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por el retiro de la cubierta vegetal, la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del **Proyecto**.	M7. Medidas de seguridad en materia de riesgo ambiental. M12. Sistema de recipientes para residuos. M13. Separación de residuos de manejo especial. M14. Separación de residuos para sólidos urbanos. M15. Educación ambiental en materia de residuos. M16 Manejo de residuos peligrosos. M17. Almacén de residuos peligrosos. M18. Transporte y disposición final de residuos peligrosos. M19. Verificación sistemática del ATRP. M20. Registro de residuos peligrosos. M31. Uso de especies nativas en áreas verdes.
Social	- Riesgo operativo	SOC1	Afectación a la integridad de la población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área de influencia del **Proyecto**, en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M7. Medidas de seguridad en materia de riesgo ambiental. M35. Control de fugas.

Tabla VI.4. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a la etapa de cierre y abandono del Proyecto para la atención de los impactos ambientales identificados.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
Suelo	- Calidad (características físicas y químicas)	SUE1	Afectación a la calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto, así como en caso de manejo inadecuado de residuos.	M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. M11. Establecimiento de área de almacenamiento temporal de residuos. M12. Sistema de recipientes para residuos.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
		SUE2	Afectación de las propiedades físicas del suelo y su permeabilidad, por excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.	M13. Separación de residuos de manejo especial. M14. Separación de residuos para sólidos urbanos. M15. Educación ambiental en materia de residuos. M16 Manejo de residuos peligrosos. M18. Transporte y disposición final de residuos peligrosos. M20. Registro de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames. M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M29. Delimitación del área del Proyecto. M37. Restitución del sitio.
	Procesos erosivos	SUE3	Modificación de los procesos erosivos, por pérdida de cobertura vegetal, excavaciones y compactaciones.	M37. Restitución del sitio.
Aire	- Calidad del aire	AIR1	Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del **Proyecto**, así como por la generación de polvos y la posible contaminación atmosférica en caso de emisiones fugitivas y la ocurrencia de eventos de riesgo durante la etapa de	M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. M3. Sustitución de maquinaria en mal estado. M4. Restricciones de circulación y velocidad.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
			operación y mantenimiento.	M5. Uso de lonas durante el traslado de material. M6. Riego periódico de terracerías.
		AIR2	Modificación del nivel sonoro por el empleo de maquinaria y equipos durante las actividades de las distintas etapas del **Proyecto**.	M1. Uso de vehículos y maquinaria en buen estado. M2. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Cumplimiento de límites máximos permisibles. M9. Uso de silenciadores. M10. Uso de equipo de protección auditiva.
Hidrología superficial	- Calidad del agua	HSUP1	Afectación a la calidad del agua superficial, por generación de aguas residuales fuera de norma.	M16. Manejo de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames. M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M24. Uso eficiente de agua. M27. Uso de agua tratada.
Hidrología subterránea	- Calidad del agua	HSUB1	Afectación de la calidad del agua subterránea en caso de infiltrarse contaminantes que pudieran derramarse en el suelo.	M16. Manejo de residuos peligrosos. M21. Material para atención de contingencias por derrames. M22. Procedimiento de derrames o fugas accidentales de materiales o residuos peligrosos. M23. Instalación de sanitarios. M24. Uso eficiente de agua.

Factor ambiental	Indicador	Impacto ambiental		Medida
				M27. Uso de agua tratada.
	- Cantidad	HSUB2	Incremento en el consumo de agua, por el uso en grandes cantidades en todas las etapas del Proyecto.	M24. Uso eficiente de agua. M27. Uso de agua tratada.
	- Infiltración	HSUB2	Disminución de la infiltración por modificaciones en la superficie del suelo	M37. Restitución del sitio.
Flora	- Abundancia - Cobertura	FLO1	Afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M37. Restitución del sitio.
Fauna	- Abundancia - Hábitat	FAU1	Afectación a la abundancia y hábitat de fauna presente en el área del **Proyecto** y su área de influencia, por la limpieza del sitio para el desplante de los componentes y en caso de presentarse un evento de riesgo durante la etapa de operación y mantenimiento.	M37. Restitución del sitio.
Paisaje	- Calidad visual	PAI1	Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por el retiro de la cubierta vegetal, la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos durante todas las etapas del **Proyecto**.	M34. Retiro de maquinaria y equipo y limpieza del área del Proyecto. M36. Desmantelamiento de infraestructura y equipo. M37. Restitución del sitio.

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos y fianzas.

La inversión total del proyecto será aproximadamente de [redacted], equivalente a [redacted] cantidad que considera la elaboración del proyecto, estudios y trámites; adquisición del predio, obra civil, obra mecánica y adquisición de equipos, obra eléctrica, periféricos, mobiliario, equipo de oficina y servicios; principalmente; mientras que, la inversión por la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación enunciadas en este capítulo se estima en [redacted] cabe señalar, que las medidas asociadas a la infraestructura del Proyecto, tales como aquellas relacionadas con la prevención de eventos de riesgo se encuentran cuantificadas en la inversión total del **Proyecto** como parte de los conceptos de obra mecánica, eléctrica e instrumentación. Estos costos se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla 0.5. Desglose de inversión requerida para el Proyecto.

Resumen Estimado de Costo Directo Estación					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario MXN**	**Importe total MNX**	**Importe Total USD**
Obra Civil GNV	pza	1	[redacted]		
Obra Mecánica GNV	pza	1			
Obra Eléctrica GNV	pza	1			
Instrumentación GNV	pza	1			
Permisos y Administrativos GNV	pza	1			
Medidas de prevención y mitigación para todas las etapas	--	--			
Subtotal A				[redacted]	
Estimado de costo de quipos					
Panel de Descarga	pza	2	[redacted]		
Compresor de aspiración variable. IMW50 Daughter Series	pza	2			
Sistema de almacenamiento	pza	2			
Dispensadores Alto flujo	pza	2			
Dispensadores Bajo flujo	pza	3			
Generador Eléctrico	pza	1			
Subtotal B				[redacted]	
Subtotal A + B					
IVA 16%					
Importe total de la obra					

[1]Fix consultado el 22 de agosto de 2022 en https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA”

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.

Índice

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas. 4
VII.1. Proyecto. 6
VII.3. Escenarios. 8
VII.4. Escenario sin proyecto. 8
VII.4.1. Aire. 8
VII.4.2. Uso de suelo y vegetación. 8
VII.4.3. Hidrología superficial. 9
VII.4.4. Hidrología subterránea. 9
VII.4.3. Flora. 9
VII.4.4. Fauna. 10
VII.4.5. Suelo. 11
VII.4.6. Paisaje. 12
VII.5. Escenario con proyecto y sin medidas. 13
VII.5.1. Aire. 13
VII.5.2. Uso de suelo y vegetación. 13
VII.5.3. Hidrología superficial. 14
VII.5.4. Hidrología subterránea. 14
VII.5.3. Flora. 14
VII.5.4. Fauna. 15
VII.5.5. Suelo. 15
VII.5.6. Paisaje. 16
VII.6. Escenario con proyecto y con medidas. 16
VII.6.1. Aire. 16
VII.6.2. Uso de suelo y vegetación. 17
VII.6.3. Hidrología superficial. 17
VII.6.4. Hidrología subterránea. 18
VII.6.3. Flora. 18
VII.6.4. Fauna. 19
VII.6.5. Suelo. 19
VII.6.6. Paisaje. 20
VII.7. Pronóstico ambiental. 20
VII.8. Programa de Vigilancia Ambiental. 21
VII.8.1. Objetivos. 22

VII.8.2. Meta y alcance. 22
VII.8.3. Responsables. 23
VII.8.4. Responsabilidades de Virtual Pipelines de México, S.A.P.I de C.V. 23
VII.8.5. Responsabilidades de los contratistas. 24
VII.8.6. Metodología del PVA. 24
VII.8.7. Supervisor ambiental. 25
VII.8.8. Rubros de inspección y monitoreo. 26
VII.8.9. Estrategias de inspección y monitoreo. 26
VII.8.10. Seguimiento, control y monitoreo. 27
VII.8.10.1. Desarrollo y registro de evidencias de las visitas de supervisión bajo los mecanismos de inspección. 28
VII.8.10.2. Evaluación y presentación de resultados. 29
VII.8.11. Elaboración de informes. 29
VII.8.12. Documentos que se generarán. 30
VII.8.13. Puntos de comprobación. 30
VII.8.14. Indicadores del PVA. 31
VII.9. Conclusiones 31

Índice de figuras

Figura VII.1. Esquema de incorporación de acción del Programa de Vigilancia Ambiental. 28

Índice de tablas

Tabla VII.1. Capítulos de la MIA-P que alimentan el método de escenarios. 6

Tabla VII.4. Indicadores de realización del Programa de Vigilancia Ambiental. 31

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.

En el presente capítulo se generarán los diferentes escenarios del área en donde se pretende llevar a cabo el **Proyecto**. En este sentido, es necesario entender que un escenario se considera como la descripción provisoria y exploratoria de un futuro probable. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo éstas pueden evolucionar en tiempo y espacio (Firmenich 2009).

También se puede definir como un retrato significativo y detallado de un admisible, recomendable y coherente mundo futuro. En él se pueden ver y comprender claramente los problemas, amenazas y oportunidades que tales circunstancias pueden presentar.

El desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones que se tendrían sobre los recursos naturales, con y sin la presencia del **Proyecto**, permitiendo comparar las condiciones ambientales actuales y posteriores a la ejecución de este.

Para ello, se compara la situación ambiental existente con la que se espera generar como consecuencia de la implementación del **Proyecto**, por lo que la línea base (condiciones iniciales del **SA** y área del **Proyecto**, descritas en el Capítulo IV) constituye una fuente de información primordial para determinar los impactos ambientales esperados por la ejecución del **Proyecto**.

En este sentido, una vez que se ha caracterizado la línea base del **SA** y área del **Proyecto**, se han identificado los impactos ambientales que pudieran ocasionar las distintas actividades del **Proyecto** y se han establecidos las medidas y acciones de prevención, mitigación y/o compensación. En este sentido, se pueden plantear los diversos escenarios para el área en donde se pretende realizar el **Proyecto**.

Por otro lado, para la elaboración de los pronósticos ambientales es importante considerar el carácter significativo de los impactos ambientales, ya que la significancia de los mismos es proporcional a las alteraciones que causan en los componentes ambientales.

El interpretar o predecir el comportamiento de las acciones a futuro o construirlo, de acuerdo con las perspectivas, resulta un tanto complicado. Sin embargo, existen métodos para la formulación de escenarios, como los pronósticos cualitativos y cuantitativos, estudios prospectivos, la simulación, modelos causales, entre otros, que nos proporcionan indicios de lo que podría esperarse para un tiempo posterior derivado de una acción (en este caso, la ejecución del **Proyecto**).

El objetivo de cualquiera de estos métodos es pronosticar escenarios coherentes y acordes a las implicaciones que puede ocasionar la implementación de un proyecto (Vergara C., Maza F. y Fontalvo T. 2010). Siendo así, los escenarios se pueden clasificar de la siguiente manera.

- **Escenarios posibles.** Son todos aquellos escenarios que se puedan imaginar sin importa si su probabilidad de ocurrencia es alta o baja.
- **Escenarios realizables.** Son los escenarios cuya ocurrencia es factible, teniendo en cuenta las restricciones del sistema de estudio.
- **Escenarios deseables.** Son los escenarios a los que los actores desean llegar, también pueden ser calificados como escenarios más convenientes. Forman parte de los escenarios posibles y no necesariamente son realizables.

De acuerdo con Ogayar (2001), el método de escenarios consta de dos fases que a continuación se mencionan:

1. **Elección de variables relevantes o elaboración de base**. En esta etapa se trata de identificar las variables y de realizar la selección adecuada de los factores que pueden influir en el estudio prospectivo.
    - **Elección de horizonte temporal y espacial**. Se refiere a la elección del periodo considerado como futuro, así como el ámbito territorial en el que se desarrollará la acción.
    - **Elección de variables.** Se elegirán los fenómenos o factores que puedan tener una mayor incidencia en nuestro estudio.
    - **Asignación de probabilidades de ocurrencia**. Existen dos tipos de probabilidades, la de ocurrencia consiste en señalar la posibilidad de que la variable considerada llegue a presentarse y la probabilidad de importancia consiste en indicar el grado de relevancia que tiene la variable en cuestión.
    - **Estudio de inconsistencias y eliminación de algunas variables.** Por inconsistencia se entiende una relación entre variables que no puede existir. En el caso de encontrarse una inconsistencia se deberán de eliminar las variables que la crean.
2. **Elaboración de escenarios.** A partir de la elección de las variables relevantes, seleccionadas en el punto anterior, se procede a la creación de escenarios. Posteriormente,

se describen las implicaciones de cada uno de los escenarios y se realiza una serie de recomendaciones con base en cada uno de ellos.

Una vez mencionado lo anterior, gran parte del método de los escenarios ha sido completado a lo largo de la **MIA-P** de la siguiente manera:

Tabla VII.1. Capítulos de la **MIA-P** que alimentan el método de escenarios.

Fase 1 del método de escenarios	Capítulo de la MIA-P	Fase 2 del método de escenarios	Capítulo de la MIA-P
Elección de horizonte espacial y temporal	II y IV	Escenarios	VII
Elección de variables	IV y V	Implicaciones	V
Asignación de probabilidades	V	Recomendaciones	VII
Estudio de inconsistencias	V		

Por lo anterior, en este capítulo se complementará la información necesaria para la correcta aplicación del método de escenarios, con la finalidad de encontrar el escenario más deseable y realizable para la ejecución del **Proyecto** descrito en esta **MIA-P**.

VII.1. Proyecto.

El **Proyecto** consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de una estación de suministro de gas natural vehicular que realizará el expendio de gas natural al público (vehículos automotores); el gas natural es una mezcla de hidrocarburos simples que se encuentra en estado gaseoso, en condiciones ambientales normales de presión y temperatura. El gas natural comercial está compuesto aproximadamente en un 95% de metano (CH_4), que es la molécula más simple de los hidrocarburos. Además, puede contener pequeñas cantidades de etano (C_2H_6), propano (C_3H_8) y otros hidrocarburos más pesados, también se pueden encontrar trazas de nitrógeno (N_2), bióxido de carbono (CO_2), ácido sulfhídrico (H_2S) y agua. Como medida de seguridad, en la regulación se estipula que se deberá adicionar un odorizante al gas natural para que se pueda percibir su presencia en caso de posibles fugas durante su manejo y distribución al consumidor final. El gas natural es más ligero que el aire (su densidad relativa es 0.61, aire = 1.0) y a pesar de sus niveles de inflamabilidad, se disipa rápidamente en las capas superiores de la atmósfera en caso de fugas o emisiones, dificultando la formación de mezclas explosivas.

El **Proyecto** cumplirá con lo señalado en la **NOM-010-ASEA-2016,** Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de lules de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de agosto de 2017.

Las obras y actividades del **Proyecto** por etapa son las siguientes:

Preparación del sitio y construcción.

- Limpieza del terreno
- Levantamiento topográfico y trazo
- Excavaciones, relleno, nivelación y compactación
- Cimentaciones para zona de servicios y equipos
- Construcción de trincheras
- Cimentación, colocación de estructura y techumbre
- Construcción del sistema pluvial
- Pavimentación, construcción de guarniciones y banquetas de concreto, construcción de rampas
- Construcción de edificios del Proyecto y muro perimetral.
- Instalación de tierras físicas y pararrayos
- Construcción de zona de vialidades
- Construcción de área de equipos
- Instalación de infraestructura y equipos del proyecto
- Instalaciones eléctricas
- Acondicionamiento de áreas permeables (verdes).

Operación y mantenimiento.

- Puesta en marcha.
- Operación de la estación de servicio.

Cierre y abandono.

- Desmantelamiento de infraestructura.
- Restitución del sitio.

Derivado del desarrollo del **Proyecto** se prevé la generación de impactos ambientales (descritos en el Capítulo V), por lo que se implementarán una serie de medidas de prevención y mitigación, incorporadas en diferentes programas y acciones específicas (descritas en el capítulo VI).

VII.3. Escenarios.

En este apartado se describen las tendencias de los componentes ambientales (aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje) con base en tres escenarios:

- Escenario sin proyecto (situación actual o línea base).
- Escenario con proyecto sin medidas de mitigación.
- Escenario con proyecto con medidas de mitigación.

En este sentido, a continuación, se desarrollan a modo de párrafos la interacción del **Proyecto** con los diferentes componentes y sus escenarios integrados.

VII.4. Escenario sin proyecto.

VII.4.1. Aire.

Situación actual. Las emisiones a la atmósfera y la generación de ruido que se generan en el **SA** se deben principalmente al tránsito de la ciudad, el desarrollo y crecimiento propio de la misma y el crecimiento de las industrias en la región.

Tendencia. Se seguirán manteniendo las mismas emisiones a la atmósfera y ruido generado o con tendencia a aumentar, dependiendo del crecimiento de las actividades industriales y el crecimiento de la ciudad.

VII.4.2. Uso de suelo y vegetación.

Situación actual. De acuerdo con la serie VII del **INEGI,** el área del **Proyecto, SA** y **AI** se ubican en su totalidad el tipo de uso de suelo de asentamientos humanos.

Tendencia. El uso de suelo se mantendrá en la región. Asimismo, se prevé que, por el desarrollo y crecimiento de la ciudad, el uso de suelo de asentamientos humanos tendrá una tendencia al incremento fuera del **SA**.

VII.4.3. Hidrología superficial.

Situación actual. De acuerdo con esta revisión, dentro del **AI** y **SA** existe un cuerpo perenne de agua denominado "San Agustín", el cual se encuentra ubicado en el Parque Animaya; mientras que en el **AP** **no** se identificó la presencia de cuerpos de agua de ningún tipo, situación que fue confirmada mediante la visita realizada al sitio.

Tendencia. El cuerpo de agua identificados se mantendrá en el SA sin cambios ya que forma parte de una zona recreativa de la región.

VII.4.4. Hidrología subterránea.

Situación actual. El acuífero Península de Yucatán presenta una disponibilidad media anual de agua subterránea de 2,386.9265 millones de m^3, por lo cual podemos observar que este acuífero no tiene déficit de recarga.

Tendencia. Por el crecimiento poblacional y el desarrollo de nuevos proyectos, la tendencia es el aumento de extracción de agua del acuífero Península de Yucatán.

VII.4.3. Flora.

Situación actual. La vegetación en el **SA, AI** y **AP** se ha transformado respecto a su composición florística original, derivado del uso de suelo de asentamientos humanos predominante en el área de estudio. No obstante, como resultado de los recorridos realizados en campo, se corroboró la presencia de fragmentos de vegetación.

La vegetación presente en el área del **Proyecto** corresponde a vegetación predominantemente herbácea y arbustiva, en la que se observan especies indicadoras de ambientes perturbados, tales como la higuerilla (*Ricinus communis*), la cual ocupa hábitats ruderales, de acuerdo con la CONABIO[1]. En el área del Proyecto únicamente se observó un ejemplar arbóreo de la especie *Enterolobium cyclocarpum*, mismo que será conservado como parte del Proyecto.

De acuerdo con los recorridos de campo y el registro de especies en 3 puntos del AI, 3 del SA y recorridos en el área del Proyecto, la flora presente dentro del **SA**, **AI** y **AP** obedece a la presencia

[1] http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/euphorbiaceae/ricinus-communis/fichas/ficha.htm

de 56 taxa repartidos en 1 clase, 19 órdenes, 31 familias y 54 géneros, de las cuales 40 se registraron en el SA, 32 en el AI y 8 en el AP.

No se observó ninguna especie bajo algún estatus de acuerdo con la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la **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, publicada el 14 de noviembre del 2019.

Respecto a su distribución, se registraron 8 especies exóticas, de las cuales 3 son además invasoras; así mismo, se registraron 4 especies endémicas a México.

De la revisión bibliográfica realizada, se encontró el registro para la zona de 21 órdenes, 42 familias, 87 géneros y 99 especies, de las cuales las familias mejor representadas son fabaceae con 21 especies y asteraceae con 9 especies, cabe señalar que a esta última pertenecen generalmente especies herbáceas temporales, con aparición durante la temporada de lluvias. No identificaron especies presentes en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** se localizaron 8 especies endémicas a México (*Opuntia inaperta, Havardia albicans, Randia truncata, Capraria frutescens, Croton icche, Samyda yucatanensis, Tillandsia paucifolia y Thouinia paucidentata*), así como 10 especies exóticas, de las cuales 3 son además invasoras.

Tendencia. Debido al alto grado de perturbación y por el crecimiento de la ciudad de Mérida, la flora seguirá viéndose afectada por las presiones antrópicas y solo aquellas especies invasoras o adaptadas a ambientes urbanos serán las que persistan en la región.

VII.4.4. Fauna.

Situación actual. De acuerdo con los recorridos realizados en el SA y AI, así como la búsqueda activa en el área del **Proyecto**, se obtuvo el registro de 21 especies, de las cuales 13 se encontraron en el **SA,** 6 en el **AI** y 4 en el área del **Proyecto**.

Dentro del SA, se registraron 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y su última modificación (*Elanoides forficatus*, *Rostrhamus sociabilis* y *Ctenosaura similis*), mientras que en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**IUCN**) todas se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC).

Durante la visita realizada al área del **Proyecto**, se observó una baja presencia de fauna, avistándose especies tolerantes a ambientes antropizados, sin embargo, es posible que por las condiciones de colindancia con áreas que aún presentan fragmentos de vegetación, se puede dar de forma intermitente la presencia de ejemplares principalmente de aves o reptiles de otras especies tolerantes a la perturbación de la zona.

De acuerdo con el listado de especies con distribución potencial en la región, se obtuvo que el registro de 10 órdenes, 15 familias, 20 géneros y 22 especies, de las cuales el grupo de las aves domina con el 55 % del total de especies registradas, seguido de los reptiles con el 18 %, y finalmente los anfibios y mamíferos presentan el 14 % del total de especies potenciales para la zona de estudio. Se localizó el registro de 3 especies enlistadas en la **NOM-059-SERMARNAT-2010** y en el Apéndice II del CITES (*Elanoides forficatus, Falco peregrinus anatum* y *Terrapene carolina yucatana*), en la categoría de sujeta a protección especial; 3 especies en la categoría de casi amezada según la IUCN (*Setophaga cerúlea, Vermivora chrysoptera* y *Corynorhinus mexicanus*), y una en la categoría de vulnerable (*Terrapene carolina yucatana*). Respecto a su distribución se observa que 3 son endémicas a México (*Glossophaga morenoi, Corynorhinus mexicanus* y *Terrapene carolina yucatana*) y una es exóticas e invasoras (*Hemidactylus frenatus*).

Tendencia. Las especies de fauna se mantendrá solo para aquellas especies adaptadas a los ambientes perturbados y/o con desarrollos antropogénicos serán las que permanezcan en el área de influencia y en el sistema ambiental.

VII.4.5. Suelo.

Situación actual. Se utilizó la cartografía de **INEGI**, escala 1: 250,000, a partir de la cual se obtuvo que tanto el **AI** como el **AP** se encuentran en su totalidad sobre suelo Leptosol húmico. En cuanto al **SA**, la mayoría se encuentra sobre el mismo suelo que el **AI** y el **SA** y una porción al este de éste se encuentra sobre un área urbana, es decir, donde el suelo se encuentra mayormente sellado.

Los Leptosoles o litosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. El material parental que lo conforma consta de varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina. Se

encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Los Leptosoles incluyen a los litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); en muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

De acuerdo con la cartografía de erosión, escala 1:250,000 del **INEGI**, en el suelo presente en el **SA**, **AI** y **AP** no se identifican áreas con presencia de erosión, ya sea porque efectivamente no hay erosión o porque se trata de zonas urbanas y asentamientos humanos en donde el proceso erosivo se ha perdido al encontrarse mayormente sellado.

Tendencia. El tipo de suelo dentro del **SA, AI** y **AP** no se modificará, sin embargo, es probable que su disponibilidad se vea mermada por el incremento de la mancha urbana y, con ello, la compactación y el sellamiento de la superficie. De igual forma, la erosión se mantendrá ausente debido a al sellamiento de superficies.

VII.4.6. Paisaje.

Situación actual. De acuerdo con la evaluación realizada sobre los componentes paisajísticos se determinó que el **Proyecto** se desarrollará en una topoforma de llanura, en donde la visibilidad se encuentra limitada principalmente por la presencia de construcciones y la vegetación urbana que rodean el **AP.**

El área del **Proyecto** tiene una calidad visual de clase B, correspondiente a un área de calidad media, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

En cuanto a la capacidad de absorción visual (**CAV**) encontramos que el **AP** se puede considerar como un área con una fragilidad paisajística moderada, lo que implica que la zona cuenta con capacidad para absorber cambios por la introducción de elementos artificiales, ya que se ubica en un área urbana, en donde la vegetación presente en el paisaje al ser típica de ambientes perturbados es de fácil regeneración.

Tendencia. Como se indicó, no se realizarán cambios de uso de suelo, dejando el área del **Proyecto** en un estado similar actual y, por ende, no se considera que ocasione una alteración al paisaje.

Asimismo, debido a que el **Proyecto** se insertará en una zona urbana, se considera que la afectación a este factor será sólo temporal durante la construcción del Proyecto o en caso de ocurrencia de eventos de riesgo, mientras que, una vez concluida la construcción, el Proyecto se integrará a la imagen urbana, por lo tanto, será asimilable por la población y representará una modificación al paisaje regional.

VII.5. Escenario con proyecto y sin medidas.

VII.5.1. Aire.

Situación con proyecto. Las emisiones a la atmósfera y la generación de ruido en el **AP, AI** y el **SA** se deberán principalmente por las actividades de la maquinaria y equipos para la construcción del **Proyecto,** y, durante la operación, también se consideran las posibles fugas de gas natural (emisiones fugitivas), así como el ruido generado por el flujo vehicular que llegará al **AP**.

Tendencia. Las emisiones representan un impacto ambiental acumulativo y sinérgico con las actividades antropogénicas presentes; sin embargo, no es representativo para la calidad del aire de la región, ya que es puntual y reversible debido a la capacidad de asimilación y dispersión de contaminantes de la cuenca atmosférica.

VII.5.2. Uso de suelo y vegetación.

Situación actual. El **Proyecto** no modificará la distribución y superficie de los tipos de vegetación existentes en el **AI** y **SA**, dado que se ubica en un sitio perturbado, sin embargo, se incrementará el uso de suelo industrial con el desplante del **Proyecto**.

Tendencia. El **Proyecto** formará parte de las presiones existentes sobre los fragmentos de vegetación en el **AI** y **SA,** sin que resulte determinante, ya que se trata de un riesgo poco probable y que podrá presentarse debido a alguna a alguna falle que detone un evento catastrófico durante la operación de la estación. Sobre esto, se presenta más detalle en el Estudio de Riesgo Ambiental (**ERA**) del **Proyecto.**

VII.5.3. Hidrología superficial.

Situación con proyecto sin medidas. Dentro del **AP** no se encuentra ningún escurrimiento o cuerpo de agua superficial, por lo que este factor no se afectará con el desarrollo del Proyecto, por otro lado, debe considerarse que la calidad del agua puede verse afectada por la generación de aguas residuales en el Proyecto y en caso de manejo y disposición incorrecta.

Tendencia. El cuerpo de agua superficial detectado en el **SA** y en el **AI** no será afectado por el proyecto.

VII.5.4. Hidrología subterránea.

Situación con proyecto sin medidas. El proyecto al no necesitar de agua como insumo para su operación principal, no representa una afectación significativa para el acuífero, sin embargo, se consumirá agua para su construcción, así como durante la operación, por otro lado, debe considerarse la posible contaminación al acuífero en caso de un mal manejo de residuos que puedan infiltrarse a este.

Tendencia. El acuífero tendrá una tendencia de aumento en la extracción de agua para consumo, para el desarrollo y operación de este Proyecto y otros que se realicen, además del incremento poblacional y todas sus actividades antropogénicas.

VII.5.3. Flora.

Situación actual. El **Proyecto** no afectará la distribución de la flora ni la superficie con vegetación dado que el sitio en donde se desplantará se encuentra con un alto índice de perturbación presentando una estructura y composición característica de vegetación ruderal. Asimismo, se evaluó la afectación de la vegetación presente en el **AI** en caso de ocurrencia de un evento de riesgo durante la operación de la estación.

Tendencia. Proyecto formará parte de las presiones existentes sobre los fragmentos de vegetación en el **AI** y **SA,** sin que resulte determinante, ya que se trata de un riesgo poco probable y que podrá presentarse debido a alguna a alguna falle que detone un evento catastrófico durante la operación de la estación. Sobre esto, se presenta más detalle en el Estudio de Riesgo Ambiental (**ERA**) del **Proyecto.**

VII.5.4. Fauna.

Situación con proyecto. La conservación de la fauna se encuentra estrechamente ligada a la cobertura vegetal existente. En este sentido de acuerdo con lo que se ha descrito anteriormente, el área donde se pretende desarrollar el **Proyecto** se compone en su mayoría de herbáceas y arbustos, con algunos ejemplares, por lo que los espacios aprovechables por la fauna son escasos. Asimismo, durante la operación existe un impacto adverso al **SA** y **AI**, originado por la probabilidad de que se presente un evento de incendio o explosión derivado de una fuga de gas natural. Dicho evento puede tener interacciones negativas con la fauna presente en el **SA** y **AI.**

Tendencia. Aún sin el **Proyecto**, la tendencia a la afectación a la fauna puede darse dentro del **SA** y **AI**, debido al crecimiento de los espacios urbanos y el desplazamiento de la vegetación que se encuentra en los alrededores. Asimismo, la pérdida de la vegetación, a pesar de que esta sea introducida o escasa, impacta en las especies de fauna adaptadas a los ambientes urbanos. Finalmente, en caso de contar con las medidas adecuadas de seguridad, en caso de un ocurrir un evento de riesgo, se podría tener un impacto significativo para la fauna de la región.

VII.5.5. Suelo.

Situación con proyecto. El suelo podrá verse afectado en su calidad (características físicas y químicas) del suelo, en caso de ocurrir un derrame accidental durante el uso de sustancias oleosas y carburantes de los vehículos y maquinaria empleada para las actividades de las distintas etapas del Proyecto; y alteración de sus propiedades físicas y procesos erosivos por el retiro de la cubierta vegetal, excavaciones, rellenos, cimentaciones y sellamiento.

Tendencia. Debido al desarrollo del **Proyecto**pueden generarse algunos problemas de contaminación del suelo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y, en menor medida, durante la operación y mantenimiento. Asimismo, habrá una alteración de las propiedades físicas y procesos erosivos por la compactación y sellamiento de las áreas requeridas para el desplante de las instalaciones del **Proyecto.**

VII.5.6. Paisaje.

Situación actual. El paisaje es de calidad visual de clase B, correspondiente a un área de calidad media, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. Asimismo, corresponde a una zona fragilidad paisajística moderada, lo que implica que la zona cuenta con capacidad para absorber cambios por la introducción de elementos artificiales. En este sentido, el **AP** se encuentra dentro de una unidad donde se realizan principalmente urbanas, por lo que se considera que la instalación de infraestructura tendrá una alteración significativa al paisaje. Sin embargo, la incorporación de nuevos elementos tales como el arribo continuo de vehículos pueden verse como una alteración del paisaje para la población local.

Tendencia. Dentro del **SA** y el **AI** es muy probable que se modifiquen las mismas unidades paisajísticas con una tendencia al incremento de infraestructura urbana y/o industrial y la disminución de espacios como terrenos baldíos.

VII.6. Escenario con proyecto y con medidas.

El escenario del **Proyecto** con medidas mantiene como base el escenario con **Proyecto**, pero considera una atenuación a los valores de los impactos ambientales disminuyendo su alcance y magnitud en función de los resultados que se espera que tengan las medidas propuestas una vez que el **Proyecto** se encuentre en marcha.

VII.6.1. Aire.

Situación con proyecto con medidas. Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del **SA** y **AI**, aunque las del **Proyecto** durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán puntuales y temporales debido al adecuado mantenimiento de la maquinaria y equipo. El mantenimiento permitirá que las emisiones generadas durante las distintas etapas del **Proyecto** estén bajo estricto control. Esto se debe al cumplimiento de la norma ambiental. Por último, los eventos de riesgos por fuga de gas natural con posibilidad de incendio o explosión se disminuyen a una probabilidad muy baja o casi cero (la probabilidad de que un evento de esta magnitud es de una vez cada 100 años).

Tendencia. Mantener la calidad del aire existente en la medida de lo posible evitando, previniendo o mitigando los impactos adversos del **Proyecto** durante las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono. Asimismo, el desarrollo del **Proyecto** incentiva el uso de gas natural vehicular, siendo este un combustible mucho menos contaminante que otros hidrocarburos y, de esta manera, contribuyendo a la reducción de emisiones a la atmósfera en la región. Por otro lado, se aplicarán todas las medidas de mantenimiento y verificación correspondiente en los equipos y accesorios para evitar posibles fugas de gas natural, aunado a que se cuentan con los recursos humanos, materiales y equipos para atender un evento de riesgo por incendio o explosión.

VII.6.2. Uso de suelo y vegetación.

Situación con proyecto con medidas. Debido al desplante del **Proyecto** se reduce la disponibilidad de superficies para otros usos en el **SA**, sin embargo, es importante señalar que en la región existe una fuerte presión antropogénica por el desarrollo de la ciudad, por lo que los espacios irán siendo ocupados por el desarrollo urbano de la región. Asimismo, es importante mencionar que, aunque para el desarrollo del **Proyecto** se afectará una superficie con vegetación, el mismo considera la creación de áreas verdes donde se dará prioridad al uso de especies nativas.

Tendencia. Se buscará no afectar áreas mayores a las destinadas al **Proyecto**, dejando las áreas fuera de éste como un elemento de aporte a los servicios ambientales existentes en el **SA** y **AI**. Asimismo, el desarrollo del **Proyecto** no afectará la distribución ni superficie de los diferentes usos de suelo en el **SA**, dado que corresponde a un área con un alto grado de perturbación.

VII.6.3. Hidrología superficial.

Situación con proyecto con medidas. Aunque en el área del Proyecto no se intercepta ninguna corriente o cuerpo de agua superficial, se llevarán a cabo acciones para evitar la contaminación de cuerpos de agua cercanos como la correcta disposición de aguas residuales y otros residuos generados en la operación, principalmente como resultado del mantenimiento a maquinaria y equipo. Así mismo, se hará uso de agua tratada durante la preparación del sitio y construcción y se promoverá su uso racional durante todas las etapas. Las aguas residuales que se generen durante la operación serán tratadas y dispuestas por un tercero autorizado.

Tendencia. Se mantendrán las medidas de mitigación para preservar la calidad del agua superficial en la medida de lo posible, ya que estas no se encuentran en el área del proyecto, en este sentido la tendencia es de no afectación a este factor ambiental.

VII.6.4. Hidrología subterránea.

Situación con proyecto con medidas. La demanda de agua se sumará a las ya existentes dentro del **SA** y **AI**, sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción se hará uso de agua tratada, por lo tanto, durante esta etapa no se incrementará la presión sobre este recurso, mientras que, durante la operación se hará eficiente el uso mediante instalaciones ahorradoras en sanitarios, principal área en donde se requiere del vital líquido.

Tendencia. Mantener la calidad del agua existente en la medida de lo posible evitando, previniendo o mitigando los impactos adversos del **Proyecto** durante las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono. Se informa al personal sobre la forma adecuada del uso del recurso hídrico, además de que se dejan zona de área ver que son permeables, permitiendo que se lleve a cabo la recarga hídrica del del acuífero Tuxtla.

VII.6.3. Flora.

Situación con proyecto con medidas. Debido al desarrollo del **Proyecto** se considera la afectación a la abundancia y cobertura de la vegetación presente en el **AP** por la limpieza del sitio. Sin embargo, es importante resaltar que la vegetación presente no es forestal y de manera predominante corresponde a especies de hábitats perturbados y/o introducidas. Sin embargo, el **Proyecto** considera la creación de áreas verdes donde se dará prioridad al uso de especies nativas, lo que permitirá recuperar superficie con vegetación que además será propia la región. Finalmente, en cuanto a la afectación a este componente por un evento de riesgo, el **Proyecto** contará con las medidas de seguridad mediante dispositivos, accesorios y planes de atención a emergencias para atender el evento presentado a la brevedad posible. Estas medidas dan como resultado que la probabilidad de que se presente un evento de incendio o explosión es muy baja (magnitud de que se presente el evento es de una vez cada 100 años).

Tendencia. Con el **Proyecto** se mantendrán las acciones de conservación de áreas fuera de éste, así como la implementación de espacios verdes con especies nativas, manteniendo a nivel de **SA** superficie que cuente con cobertura vegetal.

VII.6.4. Fauna.

Situación con proyecto con medidas. Si bien el **Proyecto** en la etapa de preparación del sitio y construcción no tiene impactos directos con la fauna; para la etapa de operación y mantenimiento se considera que, en caso de un evento de incendio o explosión provocado por una fuga de gas natural, podría ocasionar una afectación a la fauna aledaña. Por ello, se han desarrollado medidas de seguridad mediante dispositivos, accesorios y planes de atención a emergencias para atender el evento presentado a la brevedad posible. Estas medidas dan como resultado que la probabilidad de que se presente un evento de incendio o explosión es muy baja (magnitud de que se presente el evento es de una vez cada 100 años).

Tendencia. Con el **Proyecto** se mantendrán las acciones de conservación de áreas fuera de éste. Asimismo, la creación de áreas verdes generará espacios de hábitat que podrán ser aprovechados por la fauna urbana de la región.

VII.6.5. Suelo.

Situación con proyecto con medidas. Las modificaciones en la superficie del suelo son inevitables por el desplante de la infraestructura del Proyecto, sin embargo, se considera como principal medida de compensación la creación de áreas verdes como parte del Proyecto. Con relación a la infraestructura, durante la operación del **Proyecto**, no se modifica el suelo, ya que se cuentan con la aplicación de medidas de prevención y contención de derrames para evitar la contaminación de éste por el manejo de los residuos industriales que se generen en las diferentes etapas del **Proyecto**. Asimismo, con el correcto manejo de los residuos que puedan generarse durante las distintas etapas de desarrollo se asegura que no haya un impacto sobre este componente.

Tendencia. Un manejo ambientalmente adecuado de los residuos desde la fuente de generación y su transferencia por empresas autorizadas, garantiza que la contaminación del suelo no exista por

una mala disposición, aunado de que se cuentan con las acciones y medidas suficientes y necesarias para atender derrames de materiales y residuos peligrosos al suelo y subsuelo en el **SA** y **AI.**

VII.6.6. Paisaje.

Situación con proyecto con medidas. Como se indicó, no se pretende afectar una superficie mayor a la necesaria para el desarrollo del **Proyecto**, por lo que se mantendrá la calidad estética y escénica del paisaje. A pesar de ello, se aplicarán las medidas de prevención y mitigación, ya que permitirán mimetizar las áreas afectadas para lograr una armonía y estética adecuadas con el paisaje del **SA** y **AI**. Por otro lado, la infraestructura del Proyecto se integrará al paisaje urbano del **SA**.

Tendencia. Se mantendrá o mejorará la armonía y estética actual del paisaje en el **SA** y **AI.**

VII.7. Pronóstico ambiental.

A partir del análisis de los tres escenarios anteriores, se concluye que el escenario que presenta un balance más positivo entre degradación del medio físico y el desarrollo socioeconómico es el escenario con la realización del **Proyecto** e implementación de las medidas propuestas en esta **MIA-P**, ya que consisten en medidas puntuales sobre los principales impactos identificados. Además, estas medidas consideran también el resto de los impactos, aun cuando, de acuerdo con la evaluación de impactos, éstos resultaran compatibles o moderados.

De manera más puntual, se estima que el **Proyecto** generaría una degradación que se vería prevenida, atenuada y compensada por la correcta aplicación de las medidas descritas en el Capítulo VI, lo que hace de este **Proyecto** una opción viable en términos ambientales para la región. Además, trae consigo beneficios económicos y sociales de manera directa e indirecta (a través de empleos temporales y fijos, consumo de bienes y servicios de las localidades cercanas al **Proyecto**).

Las medidas propuestas, que serán verificadas y supervisadas a través del **Programa de Vigilancia Ambiental,** fueron descritas de manera general en el apartado VI.1, mientras que los indicadores ambientales que permitirán evaluar el grado de cumplimiento y la eficacia de cada una de las acciones propuestas se describieron de manera detallada y especifica en el mismo. Aunado a esto, se considera que la ejecución de las medidas y acciones específicas que están directamente relacionadas con la protección y recuperación del medio ambiente, son técnica y ambientalmente

viables de ser realizadas con el presupuesto y los recursos que se asignarán para su aplicación. Se contempla la implementación de acciones de manejo integral de residuos y medidas para el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos, así como de diferentes estrategias que, dada la naturaleza del **Proyecto,** puedan ser aplicables en su momento como acciones de manejo de la calidad del aire y ruido y medidas de seguridad para evitar algún accidente por el manejo de gas natural. Todo esto para evitar lesiones o muertes al personal, la población, efectos negativos al ambiente y pérdida de equipos e infraestructura con consecuencias económicas graves para el Promovente.

Las acciones específicas para lograr el desarrollo del **Proyecto** corresponden a la prevención y mitigación de los impactos para la protección de los componentes ambientales: atmósfera, suelo e hidrología y a la parte social (personal, población equipos e infraestructura). Estas acciones permitirán tener un control del área **Proyecto** y de sus áreas aledañas para disminuir la intensidad o extensión de los impactos identificados en la presente **MIA-P**.

Con base en lo anterior, se concluye que el desarrollo del **Proyecto** no representará un factor de desequilibrio ecológico a ningún nivel, ya sea **AP, AI** o **SA**, ni ocasionará situaciones de contingencia ambiental que representen un riesgo a la salud y bienestar humano, ni causará una inestabilidad en la funcionalidad del ecosistema. Por tanto, se considera al **Proyecto** **como ambientalmente viable**.

VII.8. Programa de Vigilancia Ambiental.

Las acciones o estrategias ambientales previstas en el **Programa de Vigilancia Ambiental** son diseñadas para supervisar y vigilar las medidas establecidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales adversos sobre el entorno que derivan de la realización del **Proyecto**. Además, las medidas propuestas pueden contribuir a restituir uno o más componentes o factores del medio a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser posible, al menos se restablecerán las propiedades básicas iniciales.

VII.8.1. Objetivos.

Generales.

- Garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la **MIA-P** del **Proyecto**.
- Presentar a la autoridad los lineamientos técnicos necesarios que el **Promovente** deberá seguir para supervisar y vigilar la ejecución exitosa de cada medida de prevención, mitigación y compensación propuesta en la **MIA-P** del **Proyecto**.

Particulares.

El presente **PVA** pretende ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación que fueron propuestas en la **MIA-P** del **Proyecto**, de este modo, el **PVA** tiene como objetivos específicos los siguientes:

- No comprometer la integridad actual de ningún componente ambiental dentro del **SA** que envuelve al **Proyecto**.
- Elaborar bitácoras que permitan que la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación o compensación puedan ser ubicables, medibles y cuantificables, logrando así una mejor comprensión de la efectividad de las medidas y, en su caso, que éstas puedan ser evaluadas por la autoridad correspondiente.

VII.8.2. Meta y alcance.

El **PVA** tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del **Proyecto**, el cual aplica tanto para personal, como a contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y espacio, describiendo las metodologías a ser implementadas, determinando la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se pretende la realización del **Proyecto**. Asimismo, se cuantifican sistemáticamente los efectos ambientales de las obras y actividades del mismo a través de la generación de informes anuales que describen y presentan las acciones realizadas por componente ambiental.

VII.8.3. Responsables.

La correcta ejecución del **PVA** será responsabilidad, por una parte, del organismo promotor es decir **Virtual Pipelines de México**, **S.A.P.I de C.V.** y, por otra, de las empresas contratistas.

A continuación, se presenta la responsiva correspondiente a cada una de las partes involucradas en el cumplimiento del presente **PVA**.

VII.8.4. Responsabilidades de Virtual Pipelines de México, S.A.P.I de C.V.

La aplicación del **PVA** será responsabilidad primordialmente de **Virtual Pipelines de México**, **S.A.P.I. de C.V.**, quien deberá tener como responsables en campo al menos a un supervisor ambiental quienes tendrán la obligación y autoridad para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que pudieran afectar al ambiente.

El supervisor tendrá la capacidad técnica y de autoridad para tomar decisiones que permitan que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas funcionen como se ha previsto o, en su caso, tomar las decisiones y ejecutar las acciones pertinentes en caso de que no sea así; además de que se detecten impactos que, por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Como parte de sus obligaciones, el supervisor ambiental deberá coordinar en cuestión ambiental al personal que participe en las etapas de preparación, construcción y operación del **Proyecto**, llenar las bitácoras de seguimiento, elaborar informes referentes a observaciones durante y después a la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, el supervisor ambiental será responsable de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecución y coordinación del **PVA**.
- Comprobar *in situ* la ejecución de las medidas correctoras.
- Evitar impactos ambientales no previstos.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que esas pudieran presentar.

- Elaboración de informes anuales sobre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este **PVA**.
- En su caso, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación o compensación en caso de ser necesarias, así como modificación a las ya establecidas en caso de así requerirse.

Resulta imperante mencionar que el supervisor ambiental podrá echar mano del apoyo de la gente encargada del **Proyecto** (contratistas, responsables de obra, entre otros) y que se encuentra la mayor parte del tiempo en el **AP**, para que apoyen en el llenado de algunas bitácoras, esto con la intención de que todas las medidas sean seguidas durante todo el tiempo que dure cada etapa del proyecto y no solo durante la presencia de los supervisores ambientales.

VII.8.5. Responsabilidades de los contratistas.

En algunos casos en específico, para dar cumplimiento a alguna de las medidas propuestas será necesario el recurrir a los contratistas, que en su caso tendrían las siguientes funciones:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas correctoras según lo previsto en este **PVA**.
- Proporcionar a los supervisores ambientales los medios necesarios para el llenado de las bitácoras y, en general, para dar cumplimiento del **PVA**.
- Mantener constante comunicación y coordinación con los supervisores ambientales.

VII.8.6. Metodología del PVA.

El cumplimiento oportuno y eficaz de cada una de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas, se logrará mediante la aplicación de *Acciones de vigilancia ambiental*. Se pretende dar seguimiento a las obras y actividades del **Proyecto**, para evaluar su desempeño ambiental, a través de la medición de indicadores de cumplimiento de cada una de las medidas presentadas en los numerales del presente **PVA**.

Las *acciones de vigilancia y monitoreo ambiental* se realizarán durante la ejecución de las diferentes etapas del **Proyecto** (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y etapa de cierre o abandono) a lo largo de la vida útil del mismo.

VII.8.7. Supervisor ambiental.

La función del supervisor ambiental la asumirá el personal con demostrada experiencia y amplio conocimiento en el campo de aplicación del proyecto, que dará seguimiento y evaluará el desempeño ambiental a través de la medición de los indicadores de efectividad establecidos para la evaluación del cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas en la **MIA-P**, documentando las desviaciones identificadas y proponiendo los ajustes necesarios que atiendan los impactos identificados, incluyendo los acumulativos, sinérgicos y/o residuales.

Las funciones del supervisor ambiental serán las siguientes:

1. Acreditar la aplicación de las acciones que realice el promovente **Virtual Pipelines de México**, **S.A.P.I. de C.V.** y las compañías contratistas y subcontratistas, durante el desarrollo de las actividades del **Proyecto**. para el cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación.
2. Supervisar en campo las acciones que realice el promovente **Virtual Pipelines de México**, **S.A.P.I. de C.V.** y las compañías contratistas y subcontratistas, para el cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación, y valorar la eficacia de dichas medidas y en su caso proponer ajustes o modificaciones a las mismas para evitar afectaciones ambientales críticas.
3. Dar seguimiento a los impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del Proyecto y poder determinar, de manera inmediata, que los niveles de estos no se acerquen a un nivel crítico no deseado.
4. Promover la elaboración y aplicación de procedimientos, prácticas y acciones que estén orientadas a reforzar la cultura de prevención, manejo seguro y limpio desde el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras del **Proyecto**.
5. Promover e implantar programas de sensibilización y entendimiento de las acciones para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de la **MIA-P** para los trabajadores de **Virtual Pipelines de México**, **S.A.P.I. de C.V.**, así como de las compañías contratistas.
6. Reportar los incumplimientos, faltas y omisiones relacionadas con el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de la **MIA-P**, en que incurran **Virtual**

Pipelines de México, **S.A.P.I. de C.V.** y/o las contratistas.

VII.8.8. Rubros de inspección y monitoreo.

Los rubros que cubren las diferentes medidas de mitigación son los relacionados con los elementos del ambiente susceptibles a ser afectados: [1] suelo; [2] aire, [3] hidrología superficial y subterránea [4] flora, [5] fauna y [6] paisaje.

VII.8.9. Estrategias de inspección y monitoreo.

La inspección y evaluación del desempeño ambiental del **Proyecto** será ejecutada directamente por el supervisor ambiental y/o a través del personal técnico a su cargo o de los encargados ambientales de las empresas contratistas y subcontratistas. La inspección en campo se ejecutará mediante recorridos en las áreas operativas del **Proyecto**, incluyendo todos los frentes de trabajo en sus distintas actividades y etapas, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de control, prevención y mitigación establecidas.

Las evidencias encontradas serán registradas en hojas de reporte o registros de inspección de cumplimientos ambientales. En caso de encontrarse incumplimientos, se elaborará un formato de atención a incumplimientos ambientales donde se registre dicho incumplimiento y una recomendación de urgente aplicación (medida correctiva).

Se realizarán registros fotográficos y al final de la inspección semanal se dejarán asentados los incumplimientos en una bitácora ambiental que permanecerá con el supervisor ambiental. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por el supervisor encargado de la vigilancia para corregir los incumplimientos detectados y con ello se esté en posibilidad de presentar evidencias de cumplimiento en los informes anuales ante **ASEA**.

La bitácora ambiental será firmada por el supervisor ambiental y el o los encargados ambientales de las empresas contratistas y subcontratistas que correspondan, como declarantes de los incumplimientos y como enterado de los mismos.

En caso de que, resultado de la inspección, se detecten situaciones críticas de riesgo ambiental, el supervisor ambiental propondrá las acciones inmediatas necesarias para controlar, minimizar o eliminarlas, dejando un registro de su ejecución y resultados a través de la bitácora ambiental.

El supervisor ambiental realizará una reunión con personal directivo de las empresas contratistas y subcontratistas, así como con el personal técnico involucrado en el **Proyecto**, en particular los correspondientes encargados ambientales, para informar sobre la aplicación del **PVA**, así como del alcance y la estrategia de la inspección para dar cumplimiento al mismo, incluyendo el Manual de Buenas Prácticas Ambientales. En la reunión se presentará a los involucrados en la supervisión, dando a conocer la línea de personal a contactar y los canales de comunicación.

En caso de que el supervisor ambiental lo considere conveniente, convocará a reuniones ordinarias o extraordinarias con tomadores de decisiones en el **Proyecto** y, de ser el caso, con representantes de las empresas contratistas, para dar a conocer los resultados de la aplicación del **PVA**, principales aspectos detectados y presentar propuestas para el mejoramiento del desempeño ambiental. Al final de la reunión, se elaborará y firmará una minuta de la reunión de gestión y seguimiento ambiental.

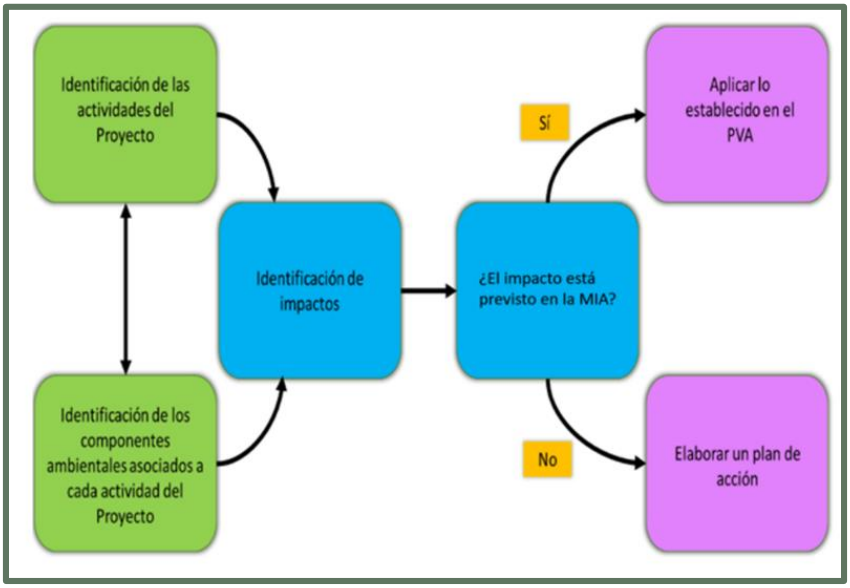
VII.8.10. Seguimiento, control y monitoreo.

El gerente o responsable ambiental realizará visitas de supervisión, mediante las cuales se verificará el debido cumplimiento de todos y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas y de los programas incluidos dentro del **PVA.** Durante las visitas de inspección se llenarán bitácoras de cumplimiento para dar un seguimiento adecuado a las observaciones.

Durante las inspecciones se identificarán todas las actividades del **Proyecto**, así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas.

Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación de impactos e incluidos en el **PVA**, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de evaluación de impactos, tal y como se muestra en la **Figura VII.1**.

Figura VII.1. Esquema de incorporación de acción del Programa de Vigilancia Ambiental.



VII.8.10.1. Desarrollo y registro de evidencias de las visitas de supervisión bajo los mecanismos de inspección.

La bitácora de registro de inspección de cumplimientos consiste en un formato donde se llevarán a cabo los registros de cumplimiento de cada medida, conforme se identifiquen durante el recorrido de inspección, por factor e indicador ambiental afectado, anotando las observaciones que correspondan, incluidos los datos de ubicación por coordenadas UTM. Asimismo, se anotará la actividad que generó el incumplimiento.

El formato de atención a incumplimientos ambientales consiste en un registro donde se describe el incumplimiento detectado, la(s) recomendación(es) realizada(s) para corregirlo de manera inmediata, así como un apartado donde el promovente o el responsable ambiental de las empresas contratistas y/o subcontratistas firman de enterado y describen la atención y seguimiento que se le dará al respecto para subsanarlo.

La bitácora ambiental corresponde a un documento donde se registrarán el o los incumplimientos identificados y registrados, el sitio en que ocurrió y las recomendaciones propuestas por el supervisor ambiental para subsanar el incumplimiento. Esta bitácora será elaborada por el personal de inspección y firmada por el promovente o el responsable ambiental de las empresas constructoras y finalmente por el supervisor ambiental.

Además, deberá generarse un anexo fotográfico de evidencias que documente a través de imágenes recuperadas en campo en los frentes de trabajo, los cumplimientos e incumplimientos ambientales identificados más relevantes. Este anexo fotográfico deberá elaborarse con una periodicidad mensual.

La minuta de reunión de gestión y supervisión ambiental consiste en un documento donde se quedarán asentados los acuerdos y compromisos propuestos en reuniones de trabajo por parte del supervisor ambiental, del promovente y del o de los responsables ambientales de empresas contratistas y subcontratistas. Quedará registrado en cada minuta, los acuerdos para su fácil identificación y aplicación en campo por parte del involucrado que corresponda, estableciendo alcance y fecha de cumplimiento de los compromisos adquiridos.

VII.8.10.2. Evaluación y presentación de resultados.

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución y aplicación de las actividades y medidas de control, prevención y, mitigación, serán éstas evaluadas con uno o más indicadores de cumplimiento para cada una de las medidas aplicables en el período de revisión, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de especies en riesgo o la ausencia de concreto tirado sobre áreas forestales, etc.).

En el caso de la resolución de contingencias ambientales que pudieran detectarse durante la inspección, estás deberán siempre resolverse. Las reincidencias en incumplimiento de medidas de control, prevención y mitigación deberán ser nulas, de no ser así, deberán ejecutar medidas de restauración y compensación y se revisarán la aplicación de los programas respectivos, incluidos en este **PVA**, con el fin de detectar fallas en su aplicación y así mejorar el cumplimiento de cada medida.

VII.8.11. Elaboración de informes.

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas.

El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección se notificará en el documento Informe Mensual de Ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, que será entregado a la

promovente del **Proyecto**, para que sean presentados como evidencia de cumplimiento, en los informes anuales requeridos por la **ASEA**.

VII.8.12. Documentos que se generarán.

Resultado de la realización de las inspecciones periódicas, se generarán documentos que registren las evidencias y su respectivo análisis, los cuáles serán un instrumento para la inspección y evaluación de las autoridades ambientales competentes.

- Formato de atención a incumplimientos ambientales.
- Bitácora ambiental.
- Minuta de reunión de gestión y seguimiento ambiental.
- Matriz de estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del Proyecto.
- Registros fotográficos de evidencias.
- Informe Mensual de ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Informe Anual de Cumplimiento de Términos y Condicionantes del Oficio Resolutivo que emita la **ASEA**.

VII.8.13. Puntos de comprobación.

La ejecución de las acciones de vigilancia ambiental se realizarán en los frentes de trabajo (obras permanentes y temporales) dentro de las áreas autorizadas para las obras y/o actividades del proyecto, así como en los sitios fuera de ésta superficie en que se llevan a cabo actividades relacionadas con el proyecto, además de aquellas áreas donde se manejen residuos o materiales que se encuentran regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como el almacén temporal de residuos peligrosos donde se trasladarán y dispondrán de manera temporal los residuos generados por el mismo y los talleres de mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizada.

VII.8.14. Indicadores del PVA.

Los indicadores de realización para el **PVA** serán los siguientes.

Tabla VII.2. Indicadores de realización del Programa de Vigilancia Ambiental.

Nombre del indicador	Formula	Observaciones
Porcentaje de cumplimiento de acciones de supervisión	**%PAS =** Número de acciones supervisión realizadas en el año /No. de acciones de supervisión programas al año	De conformidad al cronograma del **PVA** establecido anualmente
Porcentaje de cumplimiento de las acciones de supervisión para cada medida, estrategia establecida	**%PASPE =** Número de acciones supervisión realizadas en el año para cada para cada medida, estrategia establecida /No. de acciones de supervisión programas al año para cada para cada medida, estrategia establecida	De conformidad al cronograma del **PVA** establecido para fase del **Proyecto**

VII.9. Conclusiones

El escenario menos deseable para el **SA, AI** y **AP** es sin lugar a duda “la ejecución del **Proyecto** sin medidas de mitigación”, ya que, de efectuarse, se afectarán de manera adversa diversos componentes ambientales.

Por otra parte, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable para el **SA, AI** y **AP** es la ejecución del mismo con medidas de mitigación, en donde, si bien existen impactos adversos a lo largo de las etapas de preparación del sitio, de construcción y de operación y mantenimiento, algunos serán temporales y puntuales, otros prevenidos, mitigados y, en algunos casos, compensados con la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**) y de sus acciones específicas previamente estipulados en el Capítulo VI de esta **MIA-P**.

Por otro lado, el escenario del **SA, AI** y **AP** sin la ejecución del mismo muestra tendencias al deterioro (riesgos por el manejo de gas natural), el crecimiento desordenado (cambios de usos de suelo) y a la pérdida de hábitat, con base en el incremento de las necesidades de crecimiento económico y asentamientos humanos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO PARA EXPENDIO AL PÚBLICO DE GNV MÉRIDA”

PROMOVENTE:

VIRTUAL PIPELINES DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.

Índice

VI. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. 3

VIII.1. Documentos. 3

VIII.2. Anexos de la MIA-P 3

VIII.3. Glosario de términos. 7

VIII.4. Bibliografía 9

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

VIII.1. Documentos.

1. Formato e5.
2. Pago de derechos (Recibo de pago).
3. Tabla A/B de Cálculo de Montos de Pago.
4. Solicitud de **MIA-P/ERA**.
5. Carta Bajo Protesta de Decir Verdad.
6. Resumen Ejecutivo (de **MIA-P/ERA)**.
7. Manifestación de Impacto Ambiental.
8. Estudio de Riesgo Ambiental.
9. Copias Electrónicas de Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo Ambiental, Modalidad Particular.
10. Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo Ambiental en formato electrónico (Versión Pública).

VIII.2. Anexos de la MIA-P

Capítulo I

I.01. Copia certificada del instrumento legal.

I.02. Poder y copia de la identificación oficial del representante legal.

I.03. RFC del Promovente.

I.04. Cédula profesional del responsable técnico.

I.05. RFC ABF.

Capítulo II

II.01. Planos del **Proyecto.**

II.01.1. EDS MERIDA-ACA-04-A;

II.01.2. EDS MERIDA-AR-01-A

II.01.3. EDS MERIDA-DTI-01-B

II.01.4. EDS MERIDA-IECA-01

II.01.5. EDS MERIDA-IECC-01

II.01.6. EDS MERIDA-IEDU-01

II.01.7. EDS MERIDA-IESP-01

II.01.8. EDS MERIDA-IESS-01

II.01.9. EDS MERIDA-IEST-01

II.01.10. EDS MERIDA-IH-01-A

II.01.11. EDS MERIDA-IMAP-01-A

II.01.12. EDS MERIDA-IMAP-02-B

II.01.13. EDS MERIDA-IMAP-03-B

II.01.14. EDS MERIDA-IMISO-01-B

II.01.15. EDS MERIDA-IP-01-A

II.01.16. EDS MERIDA-IP-02-A

II.01.17. EDS MERIDA-IS-01-A

II.01.18. EDS MERIDA-SSE-01-A

II.01.19. EDS MERIDA-SSE-02-A

II.02. Archivos kml y shapefile del área del Proyecto.

II.03. Coordenadas del área del Proyecto, así como de sus componentes.

Capítulo III

III.01. Acuse de presentación de la EvIS.

Capítulo IV

IV.01. KML de SA y AI del Proyecto.

IV.02. Base de datos Flora.

IV.03. Base de datos Fauna.

Capítulo VIII

En los anexos de este capítulo se incluye la cartografía presentada en los diferentes capítulos que componen la **MIA-P**.

VIII.1. Ubicación del Proyecto.

VIII.2. Distribución de componentes o áreas que integran el Proyecto.

VIII.3. Sitios RAMSAR.

VIII.4. Ubicación del Proyecto respecto de las regiones indígenas establecidas.

VIII.5. Sitios arqueológicos con respecto del proyecto.

VIII.6. UAB en la que incide el Proyecto

VIII.7. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.

VIII.8. Ubicación del Proyecto con respecto de las RTP.

VIII.9. Ubicación del Proyecto con respecto de las RHP.

VIII.10. Ubicación del Proyecto con respecto de las AICA.

VIII.11. Ubicación del Proyecto con respecto de los SPT.

VIII.12. Ubicación del Proyecto con respecto de los SPAC.

VIII.13. Incidencia del Proyecto respecto del PMDUM

VIII.14. Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del Proyecto.

VIII.15. Tipos de clima presentes en el sistema ambiental, área de influencia y en el área del Proyecto.

VIII.16. Isoyetas e isotermas en el área de influencia, área del Proyecto y sistema ambiental.

VIII.17. Índice de peligro por heladas en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.18. Nivel de peligro por ciclones tropicales en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.19. Nivel de peligro por granizo en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.20. Nivel de peligro por sequía en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.21. Nivel de peligro por inundaciones en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.22. Ubicación del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto con respecto a las unidades litoestratigráficas.

VIII.23. Ubicación del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto con respecto a las Provincias y subprovincias fisiográficas.

VIII.24. Gradiente altitudinal en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.25. Sistema de topoformas en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.26. Fallas y fracturas cercanas al sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.27. Nivel de peligro por deslizamiento de laderas en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.28. Ubicación del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto en la Regionalización sísmica de México.

VIII.29. Ubicación del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto, con respecto a la intensidad sísmica de México (escala de Mercalli).

VIII.30. Unidades edafológicas presentes en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto (carta edafológica escala 1:250,000).

VIII.31. Unidades edafológicas presentes en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto (carta edafológica escala 1:1,000,000).

VIII.32. Grados de erosión presente en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.33. Ubicación del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto con respecto a la región hidrológica, cuenca y subcuenca.

VIII.34. Ubicación del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto con respecto a las microcuencas.

VIII.35. Hidrología superficial del sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.36. Ubicación del SA, AI y AP en el Acuífero Tuxtla.

VIII.37. Uso de suelo y vegetación presente en el sistema ambiental, área de influencia y área del Proyecto.

VIII.38. Evidencia satelital del sistema ambiental y área de influencia previo al desarrollo del Proyecto.

VIII.39. Evidencia satelital del área del Proyecto previo a su desarrollo.

VIII.40. Ubicación de los sitios de muestreo en el SA y AI.

VIII.41. Ubicación de los sitios de muestreo en el AP y ubicación de ejemplares arbóreos censados.

VIII.42. Distribución de la vegetación presente en el área del Proyecto.

VIII.43. Plano de ubicación de los sitios de muestreo de fauna en el SA y AI.

VIII.3. Glosario de términos.

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Almacenamiento de residuos: Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de lo terrenos llevada a cabo por el hombre a través de la remoción parcial o total de la vegetación.

Daño Ambiental: Aquel que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de u impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un equilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesivas del ecosistema.

Desequilibrio Ecológico Grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Hidrocarburos: Petróleo, Gas Natural, condensados, líquidos del Gas Natural e hidratos de metano.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Manifestación de Impacto Ambiental: La LGEEPA la define como "...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

Medidas de compensación: Conjunto de las acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados al proyecto, ayudando así a reestablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y reestablecer o compasar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permitir usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes bióticos y abióticos) y el subsistema económico (incluido los aspectos culturales) de la región donde se pretende realizar el proyecto.

VIII.4. Bibliografía

Bojórquez-Tapia, L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. Environmental Management. 13:545-551.

Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra y O. García, 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of environmental management 53, 91-99.

Carranza G., E. 1987. Aspectos botánico-ecológicos del campo geotérmico Los Azufres, Michoacán (México). Tesis profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo División Ciencias y Humanidades Escuela de Biología Morelia Michoacán.

Canter, L.W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Ed. McGraw Hill. 841 pp.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen; para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 217 pp**.**

Gómez-Orea, D. 1999. Evaluación del impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española, SA. España. 701 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2017. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VI, escala 1:250 000, Capa unión.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2008. Conjunto de datos vectoriales de climas, escala 1:1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2002. Conjunto de datos vectoriales geológicos escala 1:1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2014. Conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1:250 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2017. Guía para la interpretación de la cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie VI.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Censo de Población y Vivienda 2020.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. LIMUSA, S.A. México. 431 pp.

Páginas de Internet

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (**INEGI**): www.inegi.gob.mx

Secretaría de Economía: www.economia.gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: www.semarnat.gob.mx

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: http://www.conanp.gob.mx/anp

Comisión Nacional del Agua: www.cna.gob.mx

Comisión Nacional del Agua: https://app.conagua.gob.mx/sistemasdeagua/

https://es.windfinder.com/

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/