Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
I.1 PROYECTO. 2
I.1.1 Nombre del Proyecto. 3
I.1.2 Ubicación del Proyecto. 4
I.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto. 6
I.1.4 Presentación de la Documentación Legal. 6
I.2 PROMOVENTE 7
I.2.1 Nombre o Razón Social. 7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. 7
I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal. 7
I.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal. 7
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA). 8
I.3.1 Nombre o Razón Social. 8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 8
I.3.3 Dirección del Responsable Técnico del Estudio. 8
I.3.4 Nombre del Responsable Técnico del Estudio. 9

Índice de Figuras

Figura I. 1 Arreglo general de la Terminal de Descarga. 3
Figura I. 2 Vista Satelital del predio donde se instalará la Terminal de Descarga. 4
Figura I. 3 Localización del proyecto respecto a la delimitación Estatal. 5
Figura I. 4 Localización del proyecto respecto a la delimitación Municipal. 6

Índice de Tablas

Tabla I. 1 Coordenadas del predio de la Terminal de Descarga. 4

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

I.1 PROYECTO.

El presente corresponde a la instalación y operación de una Terminal de Descarga de Gas Natural UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

La presente MIA-P corresponde únicamente a la construcción y operación de la Terminal de Descarga que estará conformada por las siguientes áreas, sistemas y equipos:

Áreas:

- ✓ Área de Panel de Descarga.
- ✓ Área de Descompresión
- ✓ Área de Servicios Propios (Área de Tableros).
- ✓ Área de Patio de Maniobras.

Sistemas:

- ✓ Sistema de Tubería de Gas Natural en Alta Presión.
- ✓ Sistema de Tubería de Gas Natural en Baja Presión.
- ✓ Sistema Reductor de Presión (PRM).
- ✓ Sistema de Calentamiento (HCM)
- ✓ Sistema de Administración de Gas.
- ✓ Sistema de Alumbrado y Contactos.
- ✓ Sistema de Distribución de Fuerza Eléctrica.
- ✓ Sistema de Tierra Física.
- ✓ Sistema de Pararrayos.
- ✓ Sistema de Voz y Datos.
- ✓ Sistema de Monitoreo, Seguridad y Alarmas.
- ✓ Sistema de Drenajes de Aguas Negras y Pluviales.
- ✓ Sistema de Agua Potable.

Equipos:

- ✓ Panel de Descarga
- ✓ PRM Sistema Modular de Reducción de Presión y Alto Flujo (High Flow Pressure Reduction

- ✓ System).
- ✓ HCM Modulo de Control de Calentamiento (Heating Control Module).
- ✓ Tablero de Distribución de Alumbrado y Contactos.

La infraestructura estará distribuida de la siguiente manera:

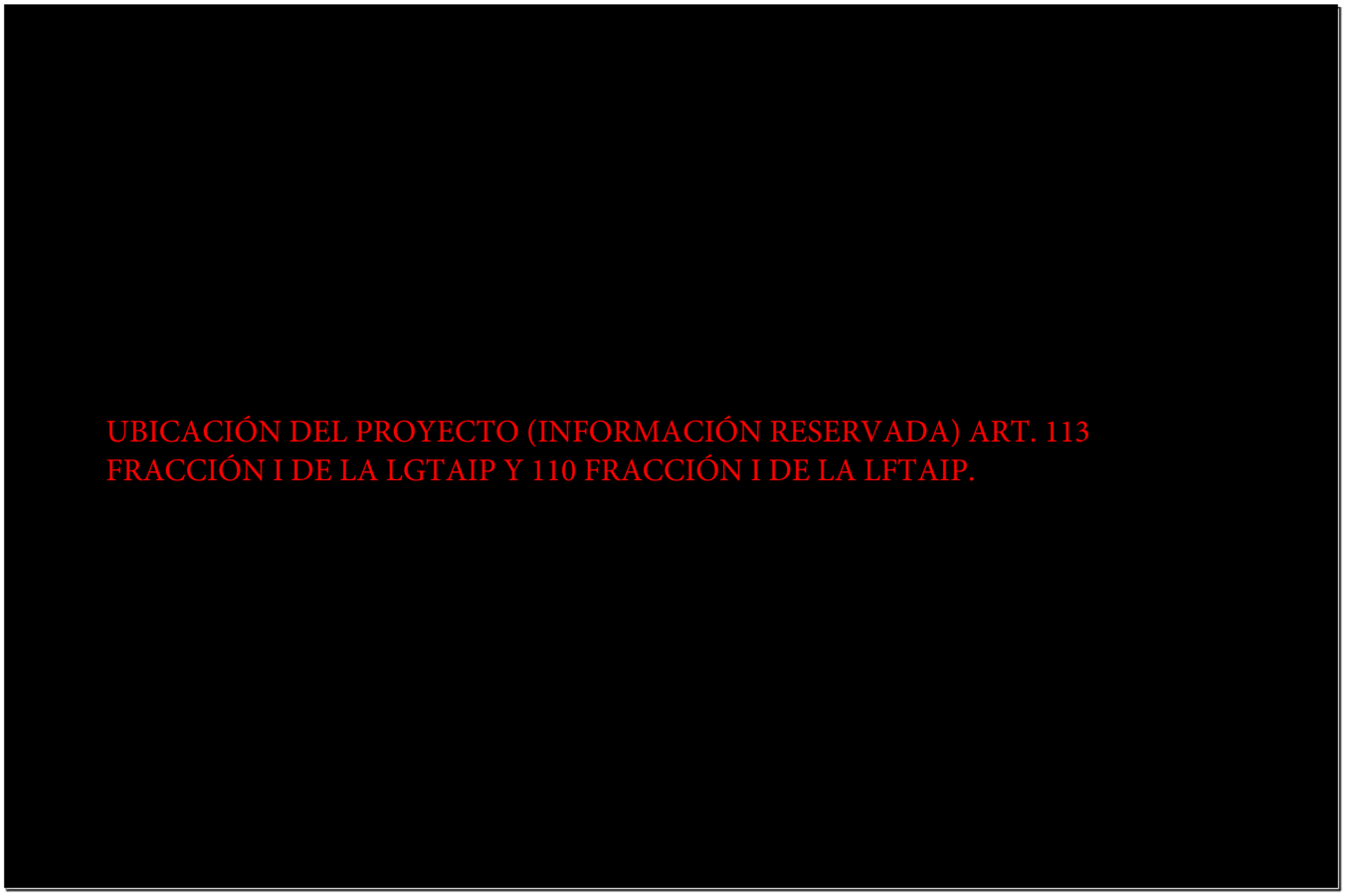


Figura I. 1 Arreglo general de la Terminal de Descarga.

La Terminal de Descarga de Gas Natural quedará instalada dentro de un predio con una superficie total de 4 082.09 m^2.

I.1.1 Nombre del Proyecto.

El nombre del presente proyecto es "Terminal de Descarga Playa del Carmen".

I.1.2 Ubicación del Proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Solidaridad, Quintana Roo.

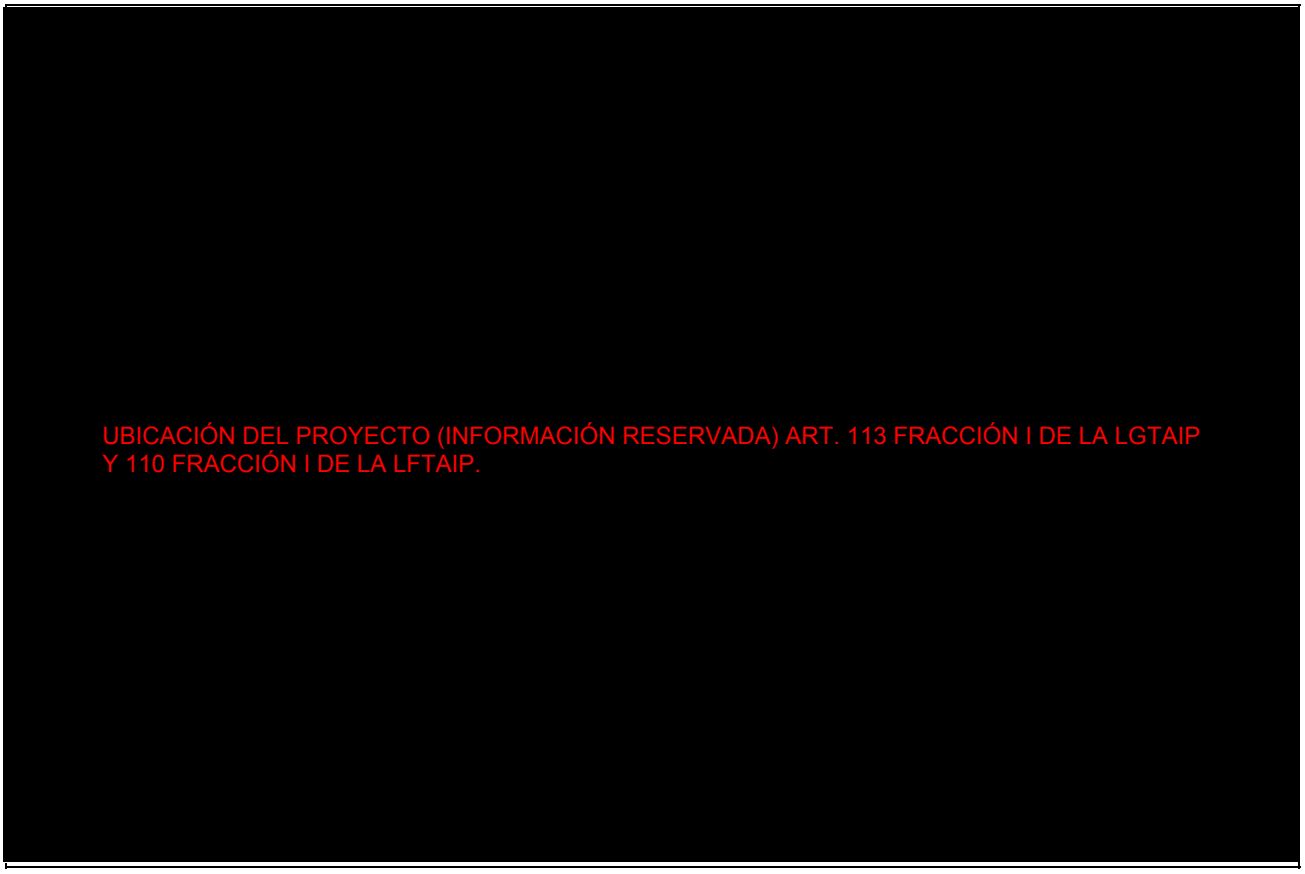


Figura I. 2 Vista Satelital del predio donde se instalará la Terminal de Descarga.

A continuación, se indican las coordenadas que delimitan el predio de la Terminal de Descarga.

Tabla I. 1 Coordenadas del predio de la Terminal de Descarga.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

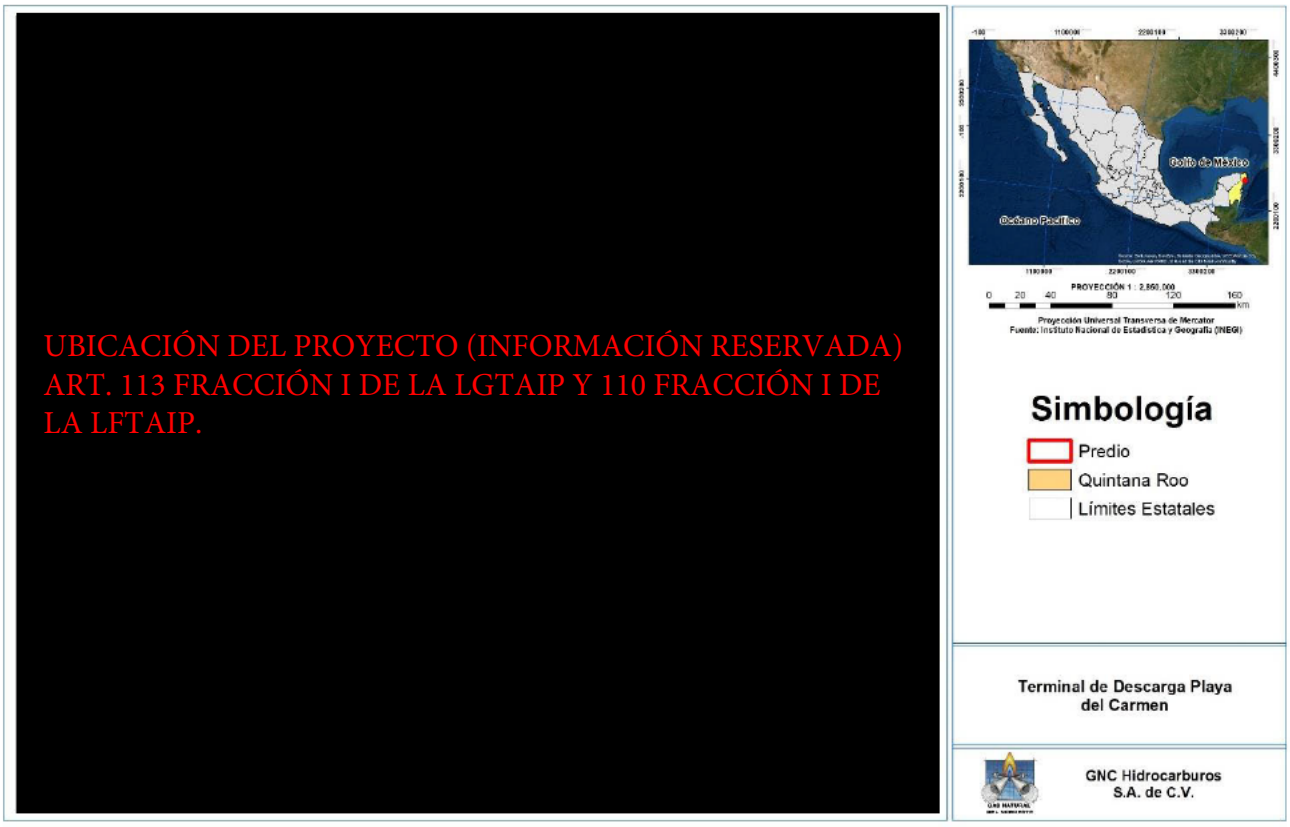


Figura I. 3 Localización del proyecto respecto a la delimitación Estatal.

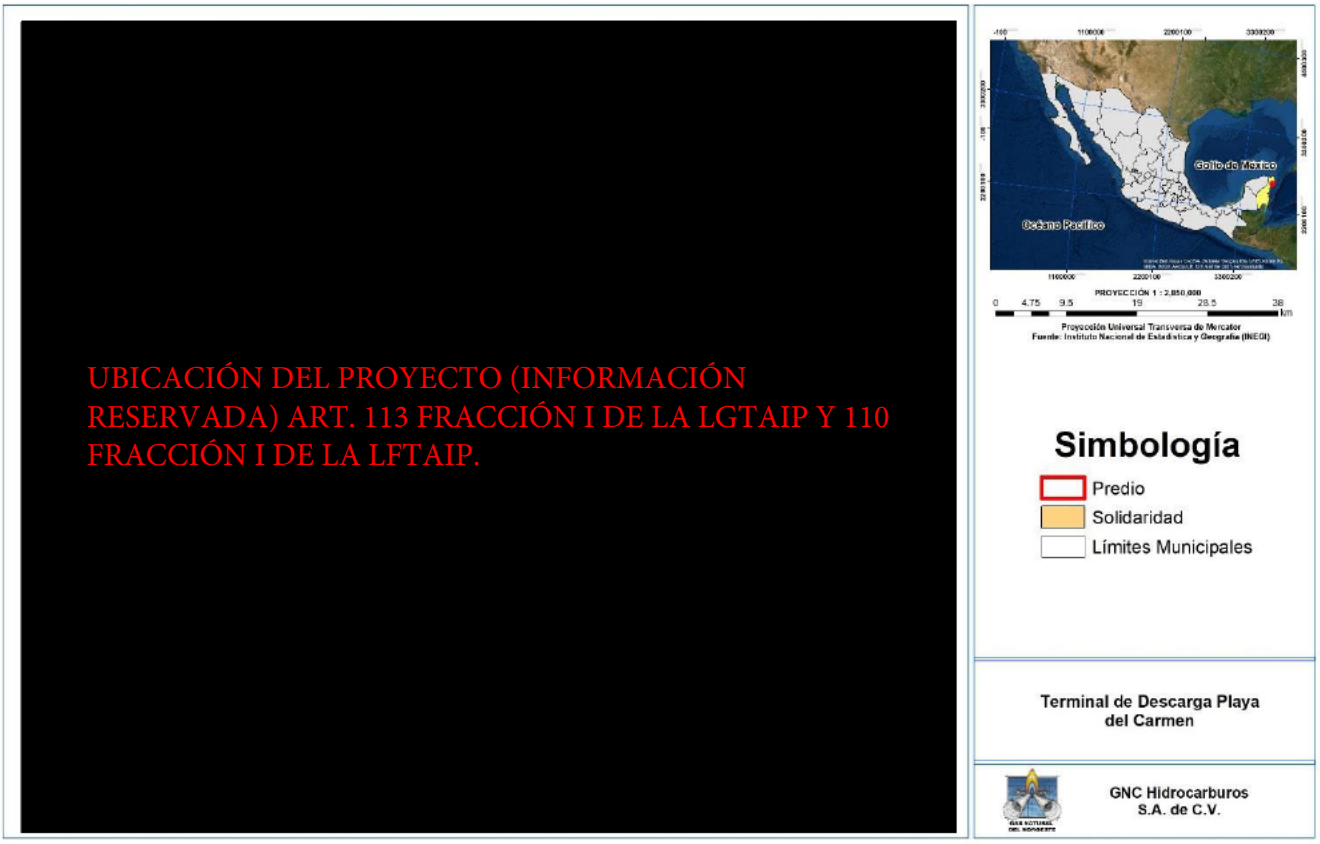


Figura I. 4 Localización del proyecto respecto a la delimitación Municipal.

I.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto.

La Terminal de Descarga de Gas Natural tendrá una vida útil de al menos 30 años.

I.1.4 Presentación de la Documentación Legal.

Ver Anexo 2. Documentación Legal.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o Razón Social.

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V.

Ver Anexo 2. Documentación Legal.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

[redacted] RFC DEL PROMOVENTE INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTICULOS 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP [redacted]

Ver Anexo 2. Documentación Legal.

I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal.

[redacted] NOMBRES DE PERSONAS FÍSICAS, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. [redacted]

Ver *Anexo 2.* Documentación Legal.

I.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal.

Los datos del Representante Legal para oír y recibir notificaciones por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), son los siguientes:

[redacted] DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. [redacted]

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

I.3.1 Nombre o Razón Social.

La empresa encargada de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), modalidad Particular, es la empresa GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C..

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C., cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]

RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.3.3 Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO,

ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP

Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. [redacted]

I.3.4 Nombre del Responsable Técnico del Estudio.

El Responsable Técnico de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es el [redacted]

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

[redacted]

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

Responsable Técnico

- [redacted]

[redacted]

[redacted]

RFC Y CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Quien firma como Responsable Técnico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, bajo protesta de decir verdad y sabedor de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante Autoridad Administrativa distinta de la judicial, tal como lo establece el artículo 247, fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, manifiesta que la información contenida en el presente estudio fue obtenida a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, así como, las medidas de prevención y mitigación propuestas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Índice

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 2
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2
II.1.1 Naturaleza del Proyecto. 2
II.1.2 Selección del Sitio. 3
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización. 5
II.1.4 Inversión Requerida. 6
II.1.5 Dimensiones del Proyecto 6
II.1.6 Uso actual de Suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias. 8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 9
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 11
II.2.1 Programa general de trabajo. 12
II.2.2 Preparación del sitio. 13
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 14
II.2.4 Etapa de construcción. 14
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 15
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. 20
II.2.7 Etapa de abandono del sitio. 20
II.2.8 Utilización de explosivos. 21
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 21
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. 23

Índice de Figuras

Figura II. 1 Vista Satelital del predio donde se instalará la Terminal de Descarga. 5
Figura II. 2 Arreglo general de la Terminal de Descarga de Gas Natural. 7
Figura II. 3 Uso de suelo y vegetación (INEGI, Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI). 9
Figura II. 4 Diagrama de Flujo de la Terminal de GN. 17

Índice de Tablas

Tabla II. 1 Coordenadas del predio de la Terminal de Descarga. 5
Tabla II. 2 Distribución de las áreas del proyecto. 6
Tabla II. 3 Personal requerido para el desarrollo del proyecto. 13
Tabla II. 4 Personal técnico, operativo y administrativo para operar la Estación de Servicio. 19
Tabla II. 5 Sustancias Químicas Peligrosas a emplear en la etapa de operación. 20

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V. pretende comercializar gas natural en la zona urbana de Playa del Carmen en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, mediante la instalación y operación de Estaciones de Servicio que suministrarán el Gas Natural con las condiciones requeridas para suministro a la red de distribución existente para suministro al sector habitacional, comercial e industrial de la zona.

El gas natural es reconocido como el más limpio entre los combustibles fósiles, por lo que la relación hidrógeno-carbono comparada con la de otros combustibles hace que en su combustión se emita menos CO_2 por unidad de energía producida.

Actualmente el corporativo al que pertenece GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., promueve el uso del gas natural como el combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas de la región, así como de otras industrias aledañas a los municipios en los cuales se localizará el proyecto; lo anterior, previendo una reducción de contaminantes emitidos por las industrias, un ahorro por costos de combustibles y una reducción de enfermedades respiratorias en los habitantes de la región.

El gas natural está compuesto principalmente por gas metano, uno de los combustibles más utilizados en el mundo y al que se tiene acceso en México a través de una red subterránea que crece constantemente. Sus usos son muy variados, por ejemplo, se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y de aire acondicionado, en diversas actividades industriales, principalmente, para la generación de electricidad.

En muchas ocasiones el gas natural se agrupa con otros hidrocarburos; sin embargo, tiene características únicas que lo diferencian de los demás combustibles, ya que contamina menos cuando arde y a su vez es más eficiente en los procesos de calentamiento. Es importante mencionar que el metano no tiene olor ni color. Es más ligero que el aire, así que no se mezcla cuando se libera a la atmósfera y por ende en un espacio abierto se reduce el peligro de combustión.

El crecimiento y desarrollo industrial de la zona geográfica donde incide el presente proyecto permitirá a GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., cubrir la necesidad y demanda del energético del sector habitacional, comercial e industrial.

El utilizar Gas Natural como combustible, permitirá tener una menor generación de contaminantes que impacten al medio ambiente, ya que es un combustible más eficiente en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de residuos peligrosos, es más seguro en su manejo y transportación.

Con lo mencionado anteriormente y en apego a lo establecido en el artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de Evaluación

de Impacto Ambiental (artículo 5, inciso D; y en los artículos 9, 10 fracción II), previo a la realización de las actividades indicadas en el presente documento se requiere obtener la autorización en materia de Evaluación de Impacto Ambiental por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

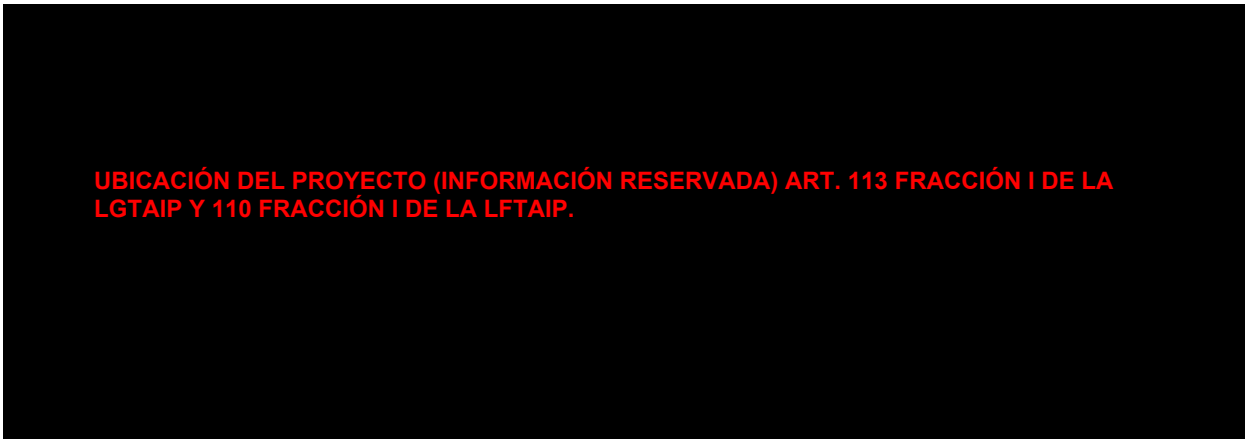
Así mismo, por tratarse de un Proyecto perteneciente al sector Hidrocarburos, aunado a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se someterá a evaluación el Análisis de Riesgos para el Sector Hidrocarburos (ARSH).

II.1.2 Selección del Sitio.

Dentro de la planeación del presente proyecto, se tomó en cuenta la construcción de la estación de servicio, dentro de terrenos que ya se encuentran impactados y libres de vegetación natural, esto con el objetivo de reducir significativamente los impactos que se pudieran generar al medio ambiente por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio y por las excavaciones y edificaciones en la etapa de construcción.

A) Criterios Ambientales.

- No se afectarán directa ni indirectamente las áreas naturales protegidas ya que el sitio donde incide el proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal.
- No se afectarán especies de flora o fauna que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que el predio seleccionado para la construcción y operación de la estación de GNC se localiza dentro de la zona urbana de Playa del Carmen, en un terreno particular donde actualmente se encuentra impactado por las actividades del pasado que se han realizado en la zona.
- No se requiere el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), ya que no existe vegetación forestal dentro del predio.
- Durante la obra civil del proyecto no se requiere de infraestructura provisional o de apoyo para la instalación y operación de la Terminal de Descarga, es decir, no se ocuparán superficies fuera de los límites establecidos para el proyecto por la instalación de campamentos o almacenes móviles.
- Dadas las condiciones actuales del predio, se evitará el movimiento de suelo a gran escala durante la etapa de preparación del sitio, lo que representa menos impactos ambientales por la generación de emisiones a la atmósfera.



Fotos 1 y 2. Condiciones del terreno donde se pretende realizar la construcción de la Terminal de Descarga.

B) Criterios Técnicos.

- Cumplirá con las normas de seguridad (NOM-001-SECRE-2010 y NOM-010-ASEA-2016, principalmente) específicas para manejo de gas natural comprimido,
- Demanda energética por parte de la industria de la región de combustibles más económicos y amigables con el medio ambiente,
- Abastecimiento de gas natural de una manera confiable y segura, hacia los socios comerciales.
- Es una zona con alta presencia de transporte público, los cuales son el sector principal de servicio de este proyecto.
- El proyecto se desarrollará en un área urbanizada contando con los servicios de energía eléctrica y alumbrado público.

C) Criterios Sociales.

- Con la introducción del Gas Natural se promoverá el uso en la región del gas natural, de un combustible más amigable con el medio ambiente y más económico en comparación con los combustibles Diésel y Gasolina.
- Contar con la factibilidad de poder realizar las gestiones para la adquisición de terrenos para la ocupación del proyecto sin la afectación de terceros.
- Localización del predio dentro de una zona comercial y por las dimensiones del proyecto, no se causarán afectaciones significativas a los sectores habitacionales.
- Se generarán fuentes de empleo para los habitantes del municipio durante todas las etapas del proyecto.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Solidaridad, Quintana Roo.

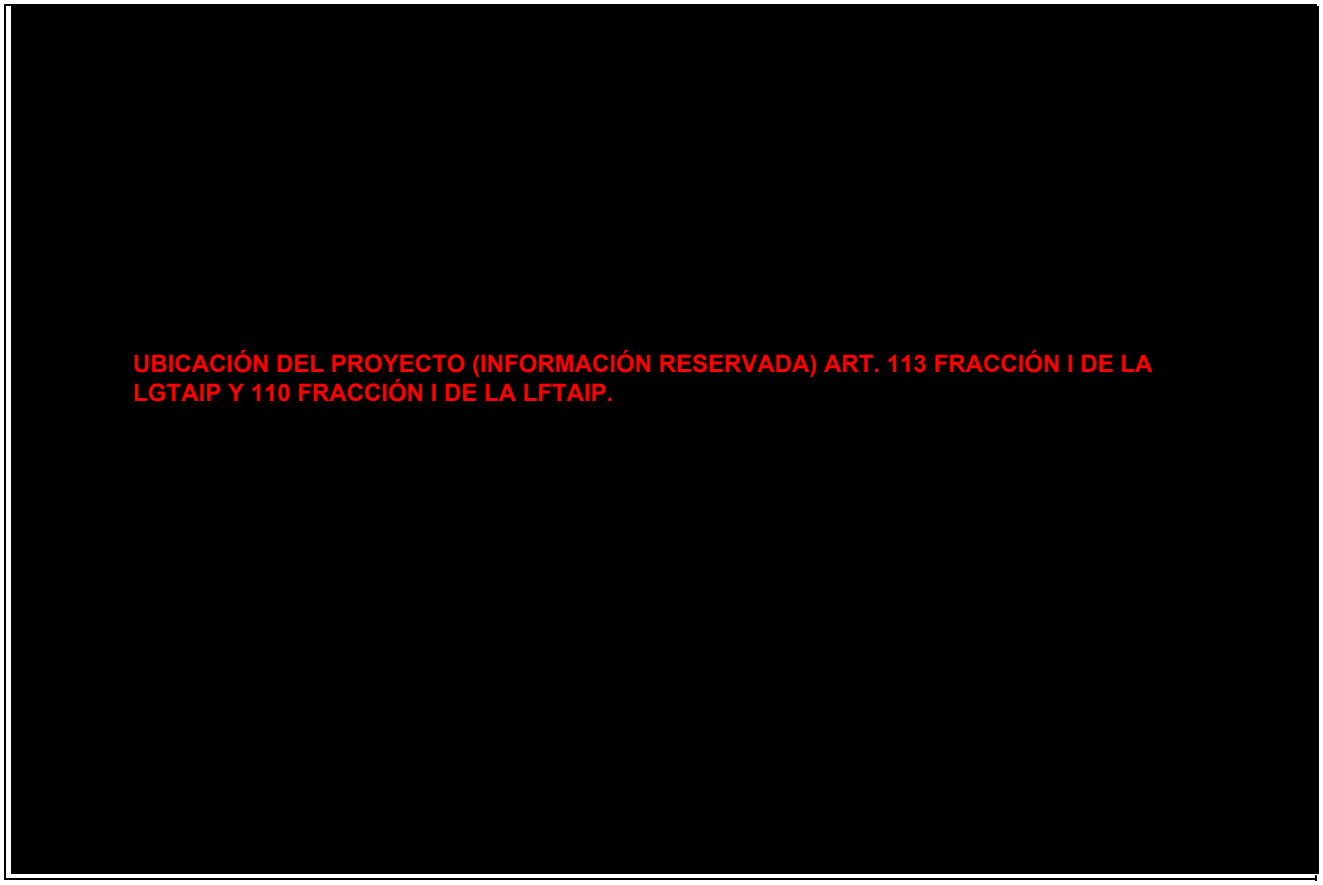


Figura II. 1 Vista Satelital del predio donde se instalará la Terminal de Descarga.

A continuación, se indican las coordenadas que delimitan el predio de la Terminal de Descarga.

Tabla II. 1 Coordenadas del predio de la Terminal de Descarga.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Para mayor detalle, Ver en **Anexo 1. Planos del Proyecto.**

II.1.4 Inversión Requerida.

La fuente de financiamiento es de capital privado en su totalidad y la inversión requerida para todas las INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA FÍSICA, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP. desglosada de la siguiente manera:

CLV	CONCEPTO	IMPORTE TOTAL ($)
1	Material mano de obra EM	INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA FÍSICA, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.
2	Obra Civil y Terracerías	
3	Obra Mecánica	
4	Obra Eléctrica	
5	Estaciones de descompresión (1 al inicio y uno a futuro)	
6	Plataforma Integración (1 al inicio y uno a futuro)	
7	Medio Ambiente (medidas preventivas y de mitigación)	
INVERSIÓN TOTAL		

II.1.5 Dimensiones del Proyecto.

La Terminal de Descarga quedará instalada dentro de un predio con una superficie total de 4 082.09 m^2.

La distribución de las superficies que conformarán el proyecto será de la siguiente manera:

Tabla II. 2 Distribución de las áreas del proyecto.

No.	Área	Superficie de ocupación (m^2)
1	Área de Equipos	16.25
2	Área de Circulación Peatonal	406.00
3	Área de Descarga	421.00
4	Área de Servicios	38.33
5	Área de Estación de Medición	3.92
6	Área de Circulación Vehicular	819.78
	Total:	***1 705.28***

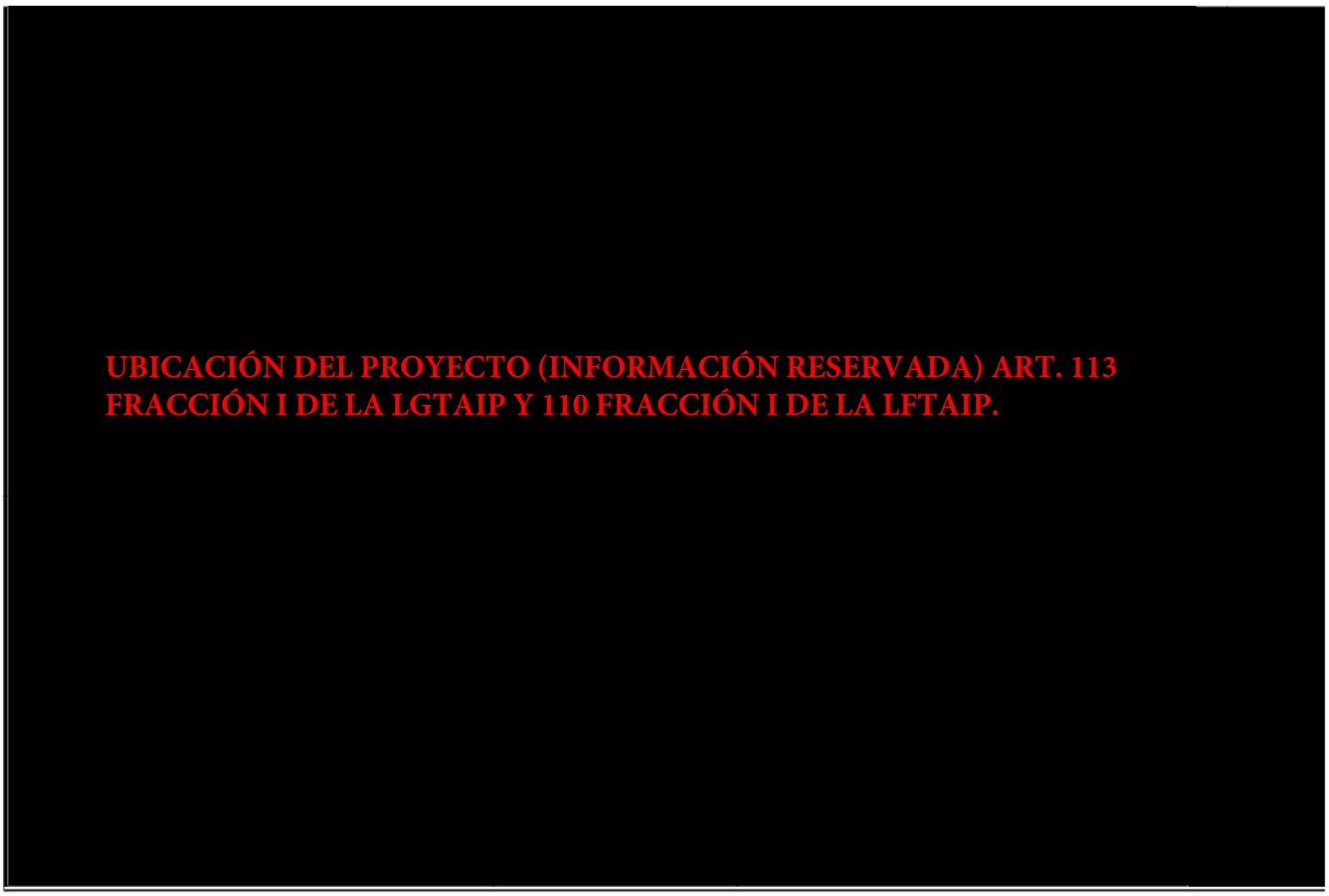
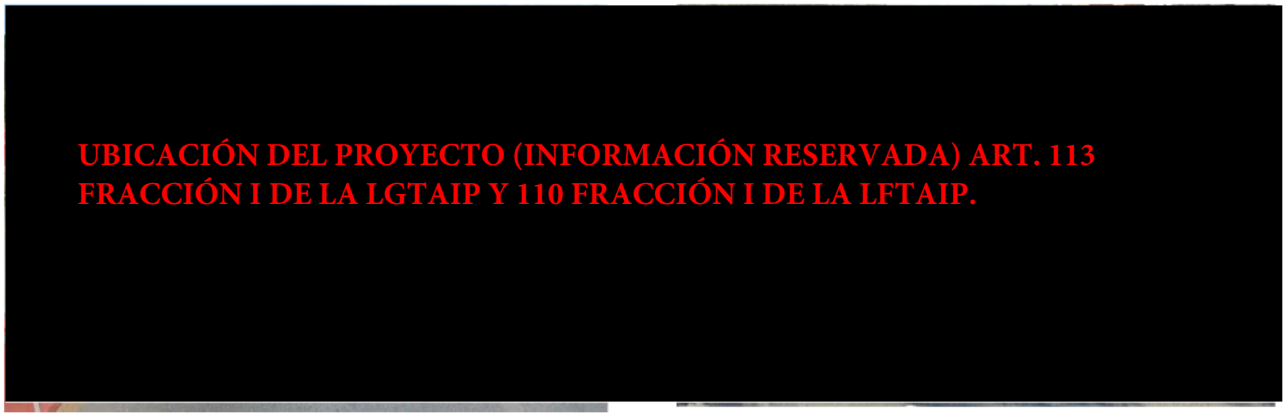


Figura II. 2 Arreglo general de la Terminal de Descarga de Gas Natural.

II.1.6 Uso actual de Suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias.

Uso de suelo: De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, la zona donde se localiza el predio de la Terminal de Descarga, está catalogada como Área Urbana, lo cual fue constatado durante la visita de campo al predio, ya que en los alrededores del predio existen sectores habitacionales y comerciales. **Ver Figura II.3**.



Fotos 3 y 4. Características de las vialidades aledañas al predio donde se localizará la Terminal de Descarga.



Fotos 5 y 6. Condiciones actuales del terreno donde se pretende llevar a cabo la construcción de la Terminal de Descarga

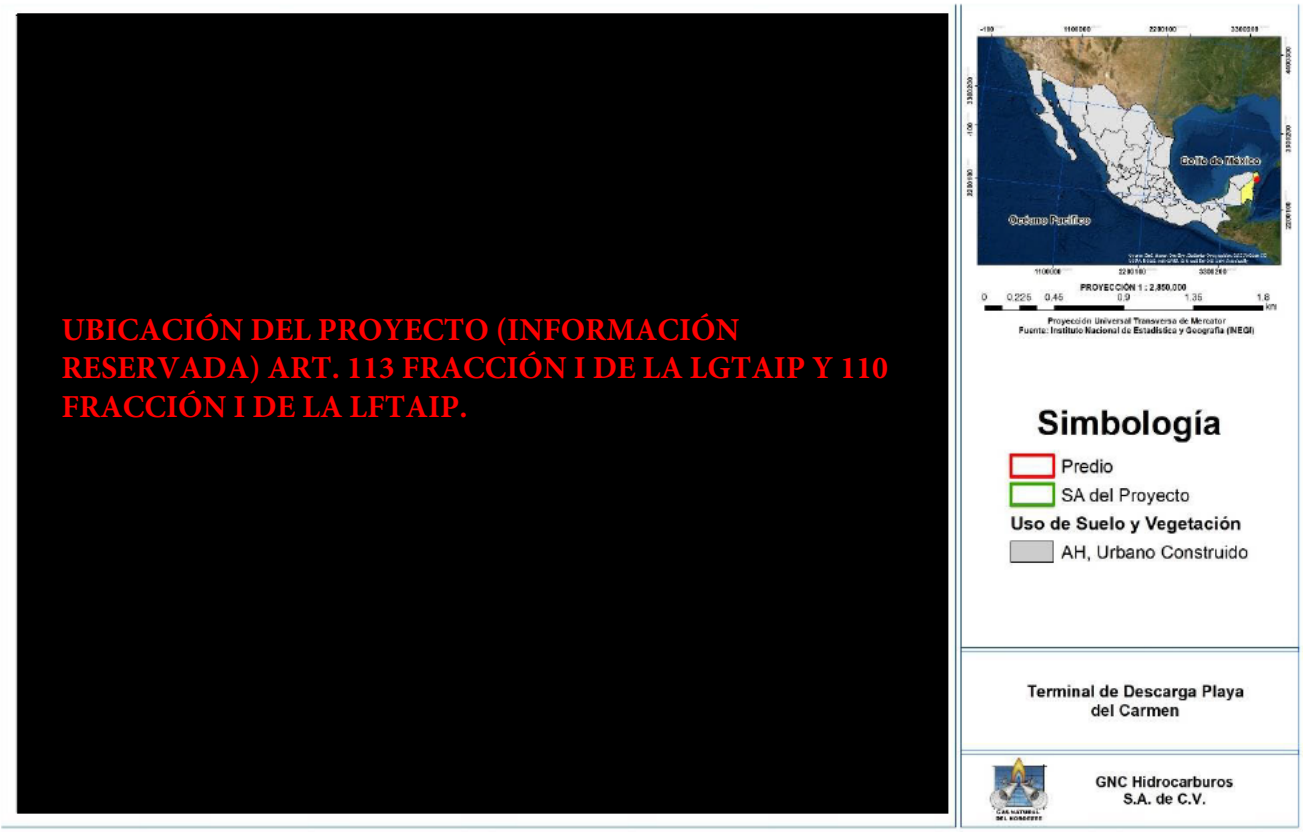


Figura II. 3 Uso de suelo y vegetación (INEGI, Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI).

Uso de los cuerpos de agua: El predio de la Terminal de Descarga, se localiza en la zona conocida como la Riviera Maya (Playa del Carmen), donde no se localizan cuerpos de agua importantes de ningún tipo, sin embargo, el predio se localiza a 2 100 m el Oeste del Caribe Mexicano, donde principalmente se realizan actividades ecoturísticas y de recreación, el cual no sufrirá ningún tipo de impacto por las actividades del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Los requerimientos de servicios, para las todas las fases del proyecto serán proporcionadas por GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., quien se encargará de supervisar las etapas de construcción de servicios auxiliares y operación de la Terminal de Descarga.

La operación de la Terminal de GNC requerirá entre otros servicios municipales, suministro de electricidad, de agua y el sistema de recolección municipal de residuos sólidos urbanos, para que haga la disposición final de los que se generen por parte de los trabajadores de obra durante sus jornadas de trabajo. Este servicio se contratará y en él se dispondrán todos los residuos que se generen y almacenen temporalmente en las oficinas de obra del proyecto.

La zona cuenta con energía eléctrica, sistema de agua potable, y para la disposición de agua sanitaria y pluvial se realizará la interconexión con la red municipal de alcantarillado, además se cuenta con sistemas de telefonía, voz y datos, además de vialidades pavimentadas con un gran flujo vehicular ligero y pesado.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

La descripción de la obra se refiere al proyecto que se destinará para una Terminal de Descarga de Gas Natural. La superficie es de 1 705.28 m², la cual estará constituida por la siguiente distribución de áreas:

- ✓ Área de Acometida de Gas o de Estación de Medición (EM).
- ✓ Área de Tablero eléctrico.
- ✓ Área de Descarga de Remolques.
- ✓ Área de Descompresión.
- ✓ Área de Patio de Maniobras.
- ✓ Área de circulación.

Para el diseño de la Terminal de descarga, la ingeniería se elaborará en base y cumpliendo por lo requerido por las normas mexicanas aplicables en su última edición.

A continuación, se describen cada una de las áreas que conformarán la Terminal de Descarga:

Área de Plataforma de Descarga de Remolques. Se conformará con una estructura de terracerías y un acabado de pavimento asfaltico con espesor adecuado según el diseño de la mezcla asfáltica, quedando a un nivel de 20 cm como mínimo por arriba de la vialidad municipal.

Los caminos deben tener un ancho mínimo de 6 m y el trazado y radio de las curvas deben permitir la maniobra adecuada de remolques.

Área de Equipo de Descompresión. Esta área está conformada por una base de concreto reforzado y estará 0.20 m arriba del nivel de piso terminado.

El área cuenta con extintor contra incendios, diversos letreros y señalamientos de seguridad y postes de protección, los cuales estarán diseñados como a continuación se describe:

Deben estar espaciados no más de 1.00 m entre caras interiores, enterrados verticalmente no menos de 0.90 m bajo NPT, con altura mínima de 0.90 m sobre NPT. Deben ser de cualquiera de los siguientes materiales:

Concreto armado: De al menos 0.20 m de diámetro;

Tubería de acero al carbono: Cédula 80, de al menos 102.00 mm de diámetro nominal

Tubería de acero al carbono: Cédula 40, de al menos 102.00 mm de diámetro nominal, rellena con concreto.

Las protecciones antes señaladas deben marcarse con franjas diagonales alternas amarillas y negras, y estar ubicadas a cuando menos 1.00 m del sistema expuesto a impacto vehicular.

Área de Acometida de Gas o de Estación de Medición (EM). La Estación de Medición estará descansada sobre una base de concreto reforzado con dimensiones y resistencia apropiada para soportar las cargas a las que refiere, quedando a un nivel de 15 cm por arriba de las vialidades interiores como mínimo.

Área de Control. En el proyecto será utilizada una caseta móvil, la cual será instalada sobre una plancha de concreto quedando 15 cm como mínimo por arriba del nivel de piso.

Área de Cuarto Eléctrico. Se construirán a base de muros de block de concreto hueco (15x20x40) con resistencia nominal de 60 kg/cm^2 con espesor de 15 cm de ancho, confinados con dalas y castillos de concreto y acero de refuerzo según su resistencia y cantidad de refuerzo requerida. La cimentación se empleará del tipo corrida de concreto reforzado.

Área de Patio de Maniobras. Se conformará con una estructura de terracerías y un acabado de pavimento asfaltico con espesor adecuado según el diseño de la mezcla asfáltica, quedando a un nivel de 20 cm como mínimo por arriba de la vialidad municipal.

Previo a la cimentación de las edificaciones se realizará un estudio de mecánica de suelos como ya se ha mencionado en el cuál se determinará el extracto de suelo más apropiado para el desplante y construcción de las diferentes áreas

El terreno que ocupará la terminal de descarga, se tendrá delimitado por una malla perimetral con una altura mínima de 2.00 m cumpliendo con la norma NOM-010-ASEA, Esto con la finalidad de restringir el acceso a personas ajenas a la Terminal.

La tubería de gas se llevará por medio de soportes a nivel de pisto terminado.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El proyecto tiene una vida útil mínima de 30 años, pero se vuelve indefinida implementándose un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que considere la reparación y reposición de los elementos que conformarán la estación, por lo que no se contempla a un corto o mediano plazo el abandono de la zona, aunque de ser así, la política del grupo de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., es garantizar que se realizará dentro de las mejores condiciones y con el menor impacto al medio ambiente, dado que por la naturaleza de las instalaciones el retiro de las mismas se realizaría en su totalidad.

Por lo anterior, el tiempo solicitado a la ASEA para preparación del sitio y construcción del proyecto, incluyendo todas las etapas de construcción, así como la gestión de permisos, es de **648 días** equivalente a **un (1) año, 9 meses y 13 días** (aproximadamente) y 30 años en la etapa de operación.

El programa de trabajo a detalle se incluye en el **Anexo 4**. Programa de Trabajo.

II.2.2 Preparación del sitio.

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., se encargará de realizar las actividades relacionadas con la preparación del sitio, en la totalidad del predio donde se llevará a cabo la construcción de la Terminal, lo cual se realizará, conforme a los procedimientos de seguridad y ambiental establecidos dentro de sus manuales de trabajo.

La supervisión por parte de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., asegurará que las actividades de construcción vayan de acuerdo a las especificaciones de las normas y estándares dados y que toda medida de mitigación sea identificada y aplicada a estos requisitos. Las actividades de preparación del sitio serán de tal manera que se minimicen los efectos adversos al medio ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa se encargará de supervisar todas las actividades del proyecto y tendrá la responsabilidad de evitar afectaciones que pudieran darse en las distintas fases de construcción hacia posibles receptores susceptibles de impactos.

No se requerirá agua cruda y/o potable para esta etapa. La necesidad que se llegará a tener de ésta será proporcionada por la empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos).

La maquinaria y equipo necesario para la construcción de las diferentes etapas de la obra serán surtidos de diésel, gasolina y lubricantes, en estaciones de servicio en la zona.

El personal requerido para las diferentes etapas de construcción de la estación se desglosa en la siguiente tabla, donde se incluye personal administrativo y obrero, contemplando de preferencia la contratación de mano de obra local.

Tabla II. 3 Personal requerido para el desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Cant. Personal
Preparación del sitio (demolición de áreas, colocación de concreto y asfalto y cimentación para instalación de equipos).	10
Construcción áreas de servicios (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	15
Pruebas y Arranque (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	5
Total:	**30**

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

El presente proyecto no requiere de obras y actividades provisionales, ya que, por su naturaleza y la localización, no se requiere de la instalación de oficinas, almacenes o campamentos provisionales, por lo que todas las obras consideradas desde un inicio y descritas en el apartado II.2, serán las que permanezcan durante la vida útil del proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción.

A) ESPECIFICACIONES GENERALES DE MATERIALES

Materiales de construcción.

Para la realización de esta obra deberán considerarse las especificaciones de fabricación y las propiedades de los materiales que se encuentran comprendidas en el conjunto de normas de en las normas y referencias que marque la regulación mexicana y las referencias internacionales de los Códigos ASME, ASTM, API, ANSI, AWS, etc., aplicando el Código ANSI en la construcción de los servicios auxiliares.

Conexiones soldables (codos, tees, reducciones, etc.).

Fabricadas de 2" a 30" de diámetro de acero al carbón ASTM-A-234, grado WPB cédula 20 como mínimo.

Conexiones de embutir.

Conexiones para soldar (SW) de acero al carbón forjado ASTM-A-105, 400 libras WOG, para 1 ½" de diámetro y menores.

Bridas de anclaje.

Bridas de acero al carbón forjado ASTM-A-105 Ó MSS-SP-44, grado F-60.

Tubería instalaciones superficiales.

Para superficiales ASTM-53, grado B o A-106, grado B, para 1" de diámetro y menores con extremos planos y para 2" de diámetro y mayor con extremos biselados para soldar, de 10" de diámetro y menor de deberá ser sin costura.

Empaques.

Para uniones bridadas de espirometalicos tipo CG o similar, todos los diámetros.

Unión aislante.

Tipo monoblock especificación 150 ANSI o similar modelo 1K, con resistencia eléctrica medida con 1 000 V de corriente directa de 40 mega ohms en promedio y resistencia dieléctrica a la tensión de perforación entre 15 000 y 2 000 Volts para instalarse en tubería API-SPC-5L, grado X-42 o grado B.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La operación de la Estación de Servicio se describe a continuación:

A) Descripción Funcional de Suministro de Gas Natural.

La Terminal de descarga inicia su operación con la recepción de los remolques que cuentan con una capacidad de 11 000 m³ con una presión de almacenamiento de 3 625.94 Psi.

La Terminal de descarga trabaja en forma continua, para realizar la operación de descarga los remolques se conectan al panel de descarga, el cual consiste en un conjunto de elementos que se encargan de realizar la descarga que va desde los tanques de los módulos a línea de entrada de la PRS.

Para que el GNC logre llegar a la PRS tiene que seguir la secuencia descrita a continuación:

El módulo con GNC es conectado al panel de descarga través de mangueras especiales. Las cuales son conectadas desde el manifold de los módulos por medio de conectores rápidos hembra/macho y llegan hasta el manifold del panel de descarga.

Por medio de este panel fluye el gas natural comprimido desde el contenedor hasta la entrada de la PRM} (Modulo Reductor de Presión) y así iniciar el proceso de descompresión. El panel de descarga permite la conexión de 2 contenedores de forma simultánea, lo que permite realizar de forma manual el cambio de contenedores sin necesidad de detener el proceso.

El gas natural comprimido que fluye hacia el equipo de descompresión es manejado a través de una tubería de 1 ½" Ø.

El equipo de descompresión tiene una capacidad de 2,000 Sm³/h y cuenta con sensores para monitorear presión y temperatura en cada etapa de la descompresión.

En el equipo de descompresión a través de válvulas reguladoras reduce la presión del gas natural comprimido de 4 a 7 bar (58.01 psi – 101.52 psi), permitiendo a la vez que el flujo no sea afectado.

Cuando se realiza el cambio de remolque existe un diferencial de presión mayor a 3,000 psi, lo que genera temperaturas de congelamiento en la descarga de la unidad de descompresión, requiriendo un equipo de calentamiento que eleve la temperatura del gas natural por medio de circulación de agua-glycol caliente en la trayectoria de la tubería de descarga a través de un serpentín.

Este enfriamiento en el gas natural es detectado por los sensores de temperatura, los cuales mandan una señal al panel de control para aumentar la temperatura en el calentador y con ello aumentar la transferencia de calor entre el gas natural y la mezcla de agua – glicol.

Al momento que el panel de control recibe la señal para aumentar la temperatura en el calentador, instantáneamente el gas natural comprimido comienza a aumentar la temperatura hasta llegar a una temperatura de 20° C.

Este proceso se realiza cada vez que se realiza el cambio de remolque.

Después de pasar por el equipo de descompresión el gas natural es conducido por una tubería de 3" Ø Ced. 40, a la Estación de Medición cambiando mediante una reducción de 3" a 4" de diámetro, la

estación de medición cuenta con un medidor de turbina Actaris Itrón Modelo G-400 de 4" de Ø bridado RF en ANSI 150, además de dos indicadores de presión y un transductor de temperatura.

La entrega de gas natural al cliente es a una presión de 4 a 7 bar (58.01 psi – 101.52 Psi)

Todos los parámetros que se miden son enviados al cuarto de control para verificar el correcto funcionamiento de equipo.

Uno de los puntos más importantes que no se deben olvidar en este tipo de estaciones, es la seguridad, la cual ha sido considerada para que el personal operario tenga acceso a esta de manera inmediata. Es decir, existen **botones de paro de emergencia**, en equipo de descompresión, Oficinas y otros puntos, los cuales, al ser activados, des energizan totalmente los sistemas de descompresión, cierran válvulas de succión y descarga.

Seguido de lo anterior la activación de una alarma audible y sonora indica situación anormal de operación.

Requiriendo para su reinicio de operación el reconocimiento de la alarma y la corrección del evento que origino el paro de los equipos.

Los sistemas electrónicos de los equipos de descompresión requieren de una gran cantidad de elementos eléctricos y electrónicos de control, tales como sensores, transductores de presión y temperatura, indicadores de presión, temperatura, y nivel, válvulas con actuadores neumáticos, etc. Dispositivos con los que se monitorea permanentemente los parámetros y condiciones de los equipos y de igual manera condiciones para provocar un paro de emergencia como pude ser detección de una concentración de mezcla de gas explosiva en el ambiente, altas presiones de descarga, etc. Lo que significa que **el sistema es inteligente y seguro.**

El diagrama de flujo del funcionamiento de la Terminal de GNC se indica a continuación:

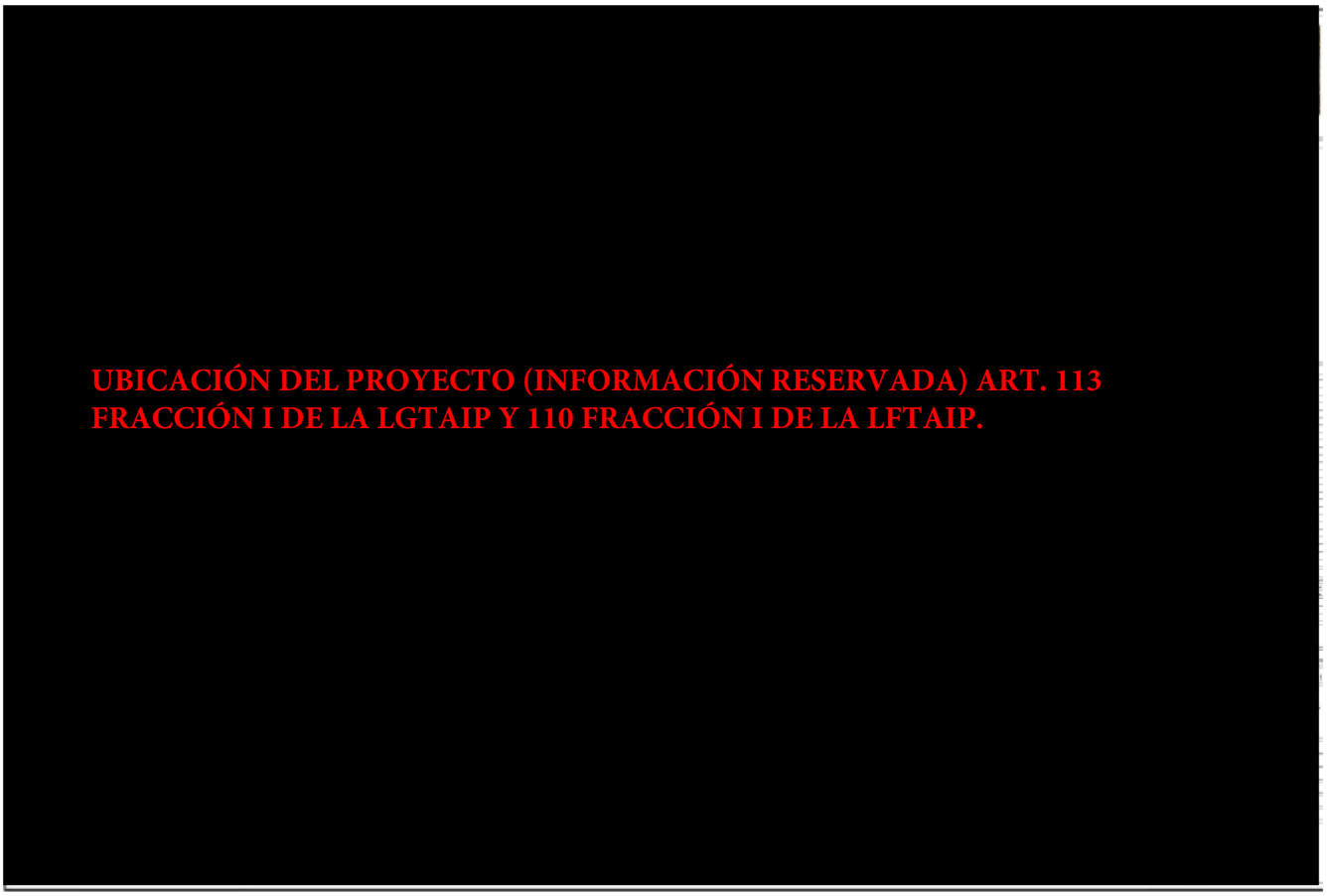


Figura II. 4 Diagrama de Flujo de la Terminal de GN.

Ver **Anexo 3**, Ingeniería del Proyecto.

B) Descripción Técnica de los equipos principales de proceso.

B.1 Panel de Descarga.

El Panel de descarga, es un conjunto de elementos el cual se encarga de realizar la descarga que va desde los tanques de los módulos a línea de entrada de la PRM. Para que el GNC logre llegar a la PRM tiene que seguir la secuencia descrita a continuación:

B.1.1 El modulo con GNC es conectado al panel de descarga través de mangueras especiales. Las cuales son conectadas desde el manifold de los módulos por medio de conectores rápidos hembra/macho y llegan hasta el manifold del panel de descarga.

B.1.2 Por medio de este panel fluye el gas natural comprimido desde el contenedor hasta la entrada de la PRM (Modulo Reductor de Presión) y así iniciar el proceso de descompresión. Adicionalmente permite la conexión de 2 contenedores de forma simultánea, lo que permite realizar, de forma manual, el cambio de contenedores sin necesidad de detener el proceso.

B.2 Sistema de Reducción de Presión (Alto Flujo).

Modelo PRS-2000 (nominal de 2,000 Sm3/h), el sistema de reducción de presión (PRS) está diseñado para reducir la presión de gas natural entregado al sitio de un cliente de 200-250 bar (2 900-3 625.94 Psi) de un almacenamiento móvil.

A continuación, figuran las especificaciones para el sistema de 2,000 Sm3/h.

Parámetro	Valor	Unidad
Medio	Gas Natural Dulce	
Rango de Gravedad Especifica	0.56 – 0.70	
Rango de Presión de succión	15 – 250	Bar
Presión máxima de trabajo permitida	276	Bar
Rango de Presión de Descarga	4 a 7	Bar
Máxima Capacidad de Flujo @ 22 bar de Descarga	2,000	Sm^3/h
Tipo de Medidor	Fluido Oscilante – Compensación por Presión y Temperatura	
Precisión	Certificado para Transferencia de Custodia	
Temperatura de Descarga del Gas	10 – 30	°C
Máximo Calor del Gas de Entrada	500,000	Btu/h
Dimensiones de la PRM	2.5 X 2.0 (aprox.)	M
Dimensiones de la (HCM)	2.0 x 1.5	M

Se trata de un Sistema de Reducción de Presión de alta capacidad (PRS), con componentes de tuberías de gran tamaño para minimizar la presión residual de almacenamiento móvil en "vacío" de 2" ANSI 150 brida de conexión y de brida de salida de gas de baja presión.

- Diseñado según CSA estándar Z662-99 – aceite y sistemas de tubería de Gas. Regulación de dos etapas y reguladores instalados en sistema working monitor para reducir el ruido audible, mejoran la precisión y proporcionan protección aguas abajo. Agua caliente con Gas.
- Sistema de calefacción compensado tipo "Joule Thompson".
- Enfriamiento para que la temperatura del gas antes de la etapa final del regulador está controlada dentro de +/-14°C.
- El calentador de agua caliente tiene un pequeño flujo de gas natural para el quemador de calefacción.
- Consumo de gas natural es menos del 0.5% de rendimiento total de PRS.
- Sistema de paro de emergencia con botón pulsador ESD.

- PRM y HCM están montados sobre planchas de concreto con un gabinete alta capacidad.
- DEFUELING POST, Tubo estructural puesto con base de montaje de Boquilla Staubli HPX20 3/4" GNC x 4.5 metros largo.
- 1" válvula de bola con venteo.
- 0 – 350 bar Manómetro indicador de presión.
- 1 "x.109 tubo de acero inoxidable.
- 1" Válvula Check.

Para mayor detalle **Ver Anexo 3.**

C) PERSONAL PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La estación operará 7 días a la semana, en 3 turnos de 8 horas cada uno y el personal requerido para la operación y mantenimiento está integrado en la tabla que se presenta a continuación, considerando un total de 11 personas, entre personal técnico, operativo y administrativo.

Tabla II. 4 Personal técnico, operativo y administrativo para operar la Estación de Servicio.

Área	Puesto	Numero
Oficina y operaciones	Gerente de estación	1
	Guardia	1
	Operadores	5
	Auxiliares de operación	1
	Supervisor de seguridad, Higiene y mantenimiento	1
Mantenimiento	Operador mecánico/eléctrico y asistente	3
	Encargado de almacén	1
		13

El personal estará capacitado de acuerdo a los lineamientos de la empresa y tendrá las calificaciones requeridas para operar este tipo de estaciones

II.2.5.1 Insumos.

A) Agua.

Se requiere de un abastecimiento de agua adecuado de las instalaciones para satisfacer las necesidades del personal, para la operación de equipos, sistemas de refrigeración, sistema de protección contra incendio y agua potable requerida en las instalaciones como edificios, comedores, lavamanos, regaderas, etc.

El consumo de agua fresca estará restringido primeramente al uso doméstico y la calidad de agua deberá cumplir con los estándares de la organización mundial de la salud, por lo que se recurrirá a que sea suministrada por una empresa distribuidora autorizada, en garrafones de 18 litros. El volumen estimado de consumo será determinado durante la ingeniería de detalle.

Para el sistema de abastecimiento de agua industrial, si existe una red de suministro municipal de la zona, se hará la solicitud a la autoridad responsable de la red para que se pueda establecer la conexión correspondiente.

B) Sustancias Químicas Peligrosas.

A continuación, se menciona el material y sustancias peligrosas estimadas a utilizar durante la etapa de operación y mantenimiento de la estación.

Tabla II. 5 Sustancias Químicas Peligrosas a emplear en la etapa de operación.

Insumo	Nombre Técnico	Consumo	Unidades	Estado físico	Características CRIT
Pinturas	Esmalte	10	L/mes	Líquido	T,I
Solventes	Thinner o aguarrás	10			T,I
Aceites	Lubricantes	5			T
Estopa	Estopa	5	kg/mes	Sólido	T,I
Brochas	Brochas	3	Piezas/mes		T,I
Detergentes	Agentes tensoactivos y antipáticas	10	kg	Líquido	T

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No será necesaria la construcción de obras provisionales asociadas al proyecto, ya que todas las obras indicadas en el presente capítulo son de carácter permanente durante la vida útil del proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

Al término de la vida útil del presente proyecto, la empresa Promovente, desmantelará los servicios auxiliares y equipos del sistema de manejo de gas natural, así como todos los componentes de la instalación, para finalmente realizar la limpieza y restitución de infraestructura, que permitan la regeneración de las condiciones bióticas originales, y en su caso, ejecutar actividades de remediación de suelos para posterior restauración de la zona impactada. Por lo que la Promovente deberá ajustarse a las medidas que establezca la ASEA una vez que se haya obtenido la resolución en materia de impacto ambiental.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Para la instalación de la infraestructura que conformará la Terminal de Descarga, no se requiere el uso de explosivos.

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

El personal operativo colocará recipientes debidamente identificados para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (Basura), los cuales periódicamente serán enviados al Relleno Sanitario del Municipio mediante un prestador de servicios autorizado para tal fin; el mantenimiento de maquinaria y equipos se realizará con un proveedor externo, el cual deberá contar con autorización para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y estar dado de alta como generador de los mismos ante la SEMARNAT. Además, se contará con un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT y SCT, para el transporte y envío a disposición final de los Residuos Peligrosos (RPE).

Residuos a generar durante la etapa de construcción.

Los residuos generados durante la construcción, se pueden agrupar en las siguientes etapas:

- Obra civil para la excavación de las zanjas donde quedarán las cimentaciones, así como de las bases de concreto para anclar los equipos y sistemas de manejo de energéticos,
- Obra electromecánica para la instalación de equipos, sistemas, tubería y demás elementos que conformarán la instalación para el suministro de energéticos.
- Limpieza y prueba hermética de tuberías de conducción,
- Los generados por las personas que laboran en el sitio.

Residuos y emisiones a la atmósfera a generar durante la construcción (obra civil).

Durante la obra civil, se generará lo siguiente:

- Emisiones y fugas a la atmósfera de gases y partículas provenientes de la operación de maquinaria y equipo utilizados,
- Generación de residuos durante las obras de movimiento de tierras y excavación, mismos que serán reutilizables directamente en la obra.

Las emisiones a la atmósfera se minimizan utilizando maquinaria en buen estado, equipos para reducir emisiones y con buen mantenimiento.

Las fugas en la maquinaria se evitarán mediante el buen mantenimiento y la supervisión del equipo durante su operación. Cualquier equipo o maquinaria que presente fugas de combustible o lubricantes, se descartará del grupo de maquinaria hasta que dicha fuga haya sido eliminada.

Las fugas durante el mantenimiento se controlarán ejecutando dichas actividades en áreas que cumplan con el diseño y construcción para evitar la contaminación del suelo, además serán aplicadas por medio de personal capacitado en los procedimientos para contener fugas y almacenar los residuos resultantes (tales como aceites) en contenedores debidamente identificados. Los residuos producto de la construcción, son:

- El material proveniente de la excavación que no pueda ser utilizado por sus características físicas (por ejemplo: arcillas expansivas o rocas), será transportado y tirado en sitios autorizados por el gobierno estatal y municipal correspondiente.

Residuos a generar durante la construcción de instalaciones electromecánicas.

Durante la construcción de instalaciones electromecánicas, los residuos son:

- Material sobrante del proceso de soldadura, el cual será almacenado y dispuesto conforme a la normatividad ambiental lo estipule,
- Material eléctrico sobrante durante la instalación de los sistemas de fuerza e instrumentación. Estos materiales se recogerán y depositarán en contenedores específicos, mismos que serán almacenados en sitios designados y resguardados para su posterior disposición.

Residuos durante limpieza y pruebas.

La limpieza de tuberías, equipos y sistemas de descompresión se llevará a cabo bajo procedimientos que establecen claramente la forma de contener y disponer los productos de dicha limpieza, para posteriormente almacenarlos en lugares resguardados y acondicionados para contener posibles fugas y entregarlos a empresas especialistas en el desecho de materiales contaminantes, contratadas para tal propósito.

Residuos durante la operación del sistema de compresión.

Los residuos que se generan durante la operación son principalmente por las siguientes actividades:

- Producto del mantenimiento de equipos y otras instalaciones.

El mantenimiento a equipos se hará con procedimientos que aseguren la minimización de riesgos de fugas de material de lubricación o limpieza y que, en su caso, dichas fugas sean adecuadamente contenidas. Los procedimientos establecen también el manejo de los residuos en recipientes debidamente identificados, mismos que serán almacenados temporalmente para su posterior entrega a empresas autorizadas para el transporte y disposición de los residuos.

En lo que respecta a emisiones a la atmósfera, el proyecto como tal no las generará, sin embargo, debido a la operación de los vehículos y maquinaria que atenderán la obra civil del proyecto, se generará emisiones en pequeñas cantidades. Por lo que se cubrirá el área con infraestructura que evite que las partículas de polvo emigren a los alrededores para posteriormente ser colectadas y dispuestas junto con el suelo producto del acondicionamiento del terreno. Así mismo, en la etapa de operación del sistema, se generarán emisiones a la atmósfera de Gas Natural, en caso de presentar deficiencias en la integridad mecánica del sistema de compresión y almacenamiento, por tal motivo, se realizarán revisiones periódicas en todo el sistema, con el objeto de descartar posibles fisuras en las paredes metálicas que puedan desencadenar una fuga de combustible.

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

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán transportados por el personal de construcción a los almacenes temporales que se edificarán dentro de los límites del predio de proyecto. Los residuos sólidos municipales se dispondrán de forma final contratando los servicios de recolección municipal, para depositarlos en el relleno sanitario correspondiente, o en otro próximo de alguno de los municipios contiguos.

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de operación y mantenimiento serán transportados por el personal de mantenimiento a los almacenes temporales construidos en el área de las instalaciones de la Terminal de Descarga, donde se depositarán para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y de manejo especial que serán generados, como ya se ha descrito, conforme al artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR.

La disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial del actual proyecto y de su operación y mantenimiento se hará mediante la contratación con una empresa autorizada que pase por los residuos a las instalaciones de la Terminal de Descarga. Se les llamará una vez que se haya acumulado suficiente cantidad para llevárselos y depositarlos en un confinamiento registrado, o mínimo a los 6 meses de tiempo máximo de almacenamiento, como marcan las normas vigentes.

Índice

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 3
III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POES) 3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 3
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC). 9
III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. 25
III.2 ÁREAS NATURALES Y DE ATENCIÓN PRIORITARIA. 38
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas (ANPs) 38
III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación. 38
III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS) 48
III.3.1 NOM-010-ASEA-2016-2016. 50
III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES 52
III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 52
III.4.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 55
III.4.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 57
III.4.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 59
III.4.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 62
III.4.6 Ley de Aguas Nacionales. 65
III.4.7 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 67
III.4.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 67
III.4.9 Ley de Hidrocarburos. 69
III.4.10 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 72
III.5 PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) 75
III.5.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad (PMDUS). 75

Índice de Figuras

Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 62. 5
Figura III. 2 Área Sujeta a Ordenamiento. 10
Figura III. 3 Localización del proyecto dentro de la UGA 10. 29
Figura III. 4 ANPs Federales. 38
Figura III. 5 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs). 39
Figura III. 6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs) 40
Figura III. 7 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAs). 43
Figura III. 8 Regiones Marinas Prioritarias (RMPs) 45
Figura III. 9 Localización de Manglares. 47
Figura III. 10 Usos de suelo del Plan de Desarrollo Urbano de Solidaridad. 77

Índice de Tablas

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 62. 5
Tabla III. 2 Características de la UAB No. 62. 6
Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 62. 7
Tabla III. 4 Vinculación del Proyecto con los Criterios Generales de la UGA 139. 11
Tabla III. 5 Vinculación del Proyecto con los Criterios de la UGA. 19
Tabla III. 6 Características de la UGA 10 28
Tabla III. 7 Vinculación del proyecto con los CRE de la UGA 10. 30
Tabla III. 8 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas. 48

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Para la realización del presente capítulo, se han consultado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicable o de interés para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POES)

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano a tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es 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 estos.

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. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

1. 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, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son 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. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. (SEMARNAT)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se constató que el proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica No. 62 KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO (**Ver Figura III.1**). En la **Tabla III.1 y III.2** se muestran sus características y en la **Tabla III.3** se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de las UAB.

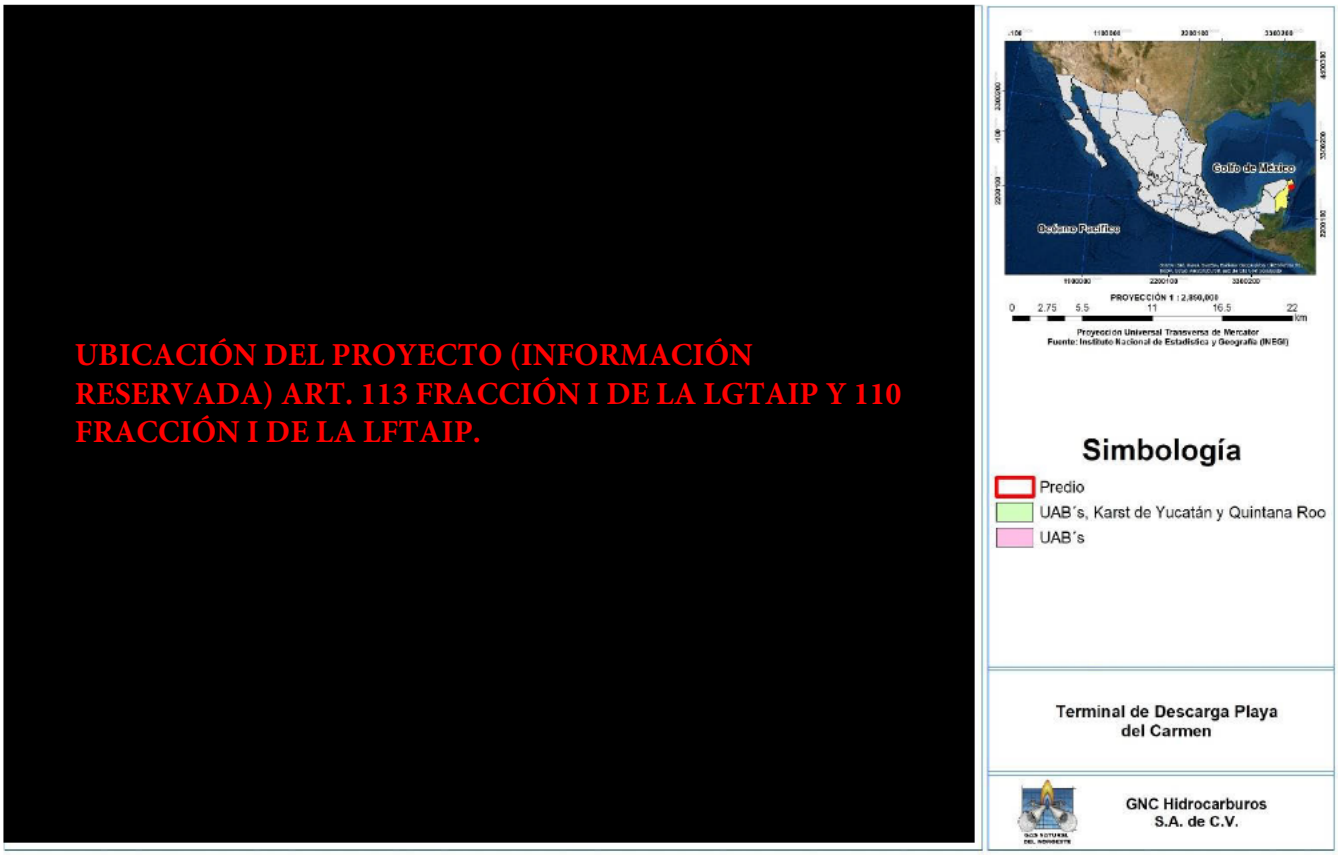
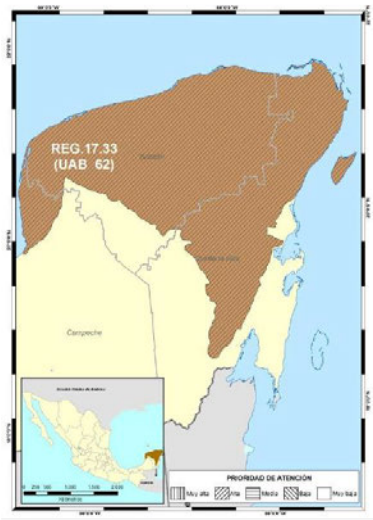


Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 62.

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 62.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
110	Preservación de Flora y Fauna -Turismo	Desarrollo Social -Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	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

Tabla III. 2 Características de la UAB No. 62.

<table>
<tr><td rowspan="2"> 
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone:
62. Karst de Yucatán y Quintana Roo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo</td></tr>
<tr><td></td><td>Superficie en km²:
59 542.35</td><td>Población Total:
2 982 494 hab</td><td>Población Indígena:
Maya</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td>Escenario al 2033:</td><td colspan="3">Inestable a Crítico</td></tr>
<tr><td>Política Ambiental:</td><td colspan="3">Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable</td></tr>
<tr><td>Prioridad de Atención</td><td colspan="3">Alta</td></tr>
</table>

Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 62.

Estrategias UAB		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.	GNC consiente de la problemática ambiental en la zona por el impacto a la flora y fauna, decidió seleccionar un predio con las condiciones favorables para la instalación del proyecto, donde no existe vegetación que tenga que ser removida. Además de localizarse en su totalidad dentro de una zona urbana donde no existen ecosistemas naturales que puedan verse afectados por las actividades del proyecto.
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.	El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se realizará el aprovechamiento de ecosistemas. Ya que el proyecto quedará instalado en su totalidad dentro de la zona urbana de Playa del Carmen., donde se cuenta con todos los servicios necesarios para llevar a cabo el proyecto y no requiere del aprovechamiento adicional de ecosistemas.
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.	Durante las actividades de preparación del sitio no se utilizarán agroquímicos para la preparación del sitio como medida de protección de los ecosistemas.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Si bien, no corresponde a GNC la restauración de ecosistemas puesto que no se afectarán áreas forestales, dentro del predio del proyecto se considera la creación de áreas verdes.

Estrategias UAB		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).	El proyecto no consiste en actividades mineras. Para la construcción y operación del proyecto, GNC se sujetará a las disposiciones generales en materia de hidrocarburos, una de ellas, será la obtención del permiso para compresión y descompresión de Gas Natural.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema 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	El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado promover el desarrollo de las zonas urbanas.
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.	El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado impulsar las actividades del sector agrario ni de grupos indígenas, además de que no se impactarán de manera negativa.

Estrategias UAB		Vinculación con el proyecto
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Los derechos de propiedad y usufructo del suelo serán gestionados ante los dueños de los terrenos a ocupar con la finalidad de obtener su compra o arrendamiento.
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.	El proyecto no incide con estos criterios, no consiste en promover el ordenamiento territorial.

Como se indica en la **Tabla III.3**, dentro de la revisión del presente POEGT no existen lineamientos o criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POEGT.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).

En septiembre del 2006 la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) presentó la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas. Así como las estrategias para su conservación y uso sustentable. En este entorno se firmó el convenio marco para el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), en donde participaron 11 entidades de la Administración Pública Federal (9 Secretarías y 2 paraestatales) y los Gobiernos de los 6 estados ribereños de la región. Definiéndose de esta manera el Área Sujeta a Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos 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 estos.

Caracterización.

Estado Base del Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial.

El ASO (Área Sujeta a Ordenamiento) considerada en el presente ordenamiento, está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto,

tienen una extensión de 995 486.2 km^2, correspondientes a 168 462.4 km^2 de la región costero-terrestre y 827 023.8 km^2 de la región marina (**Ver Figura III.2**).

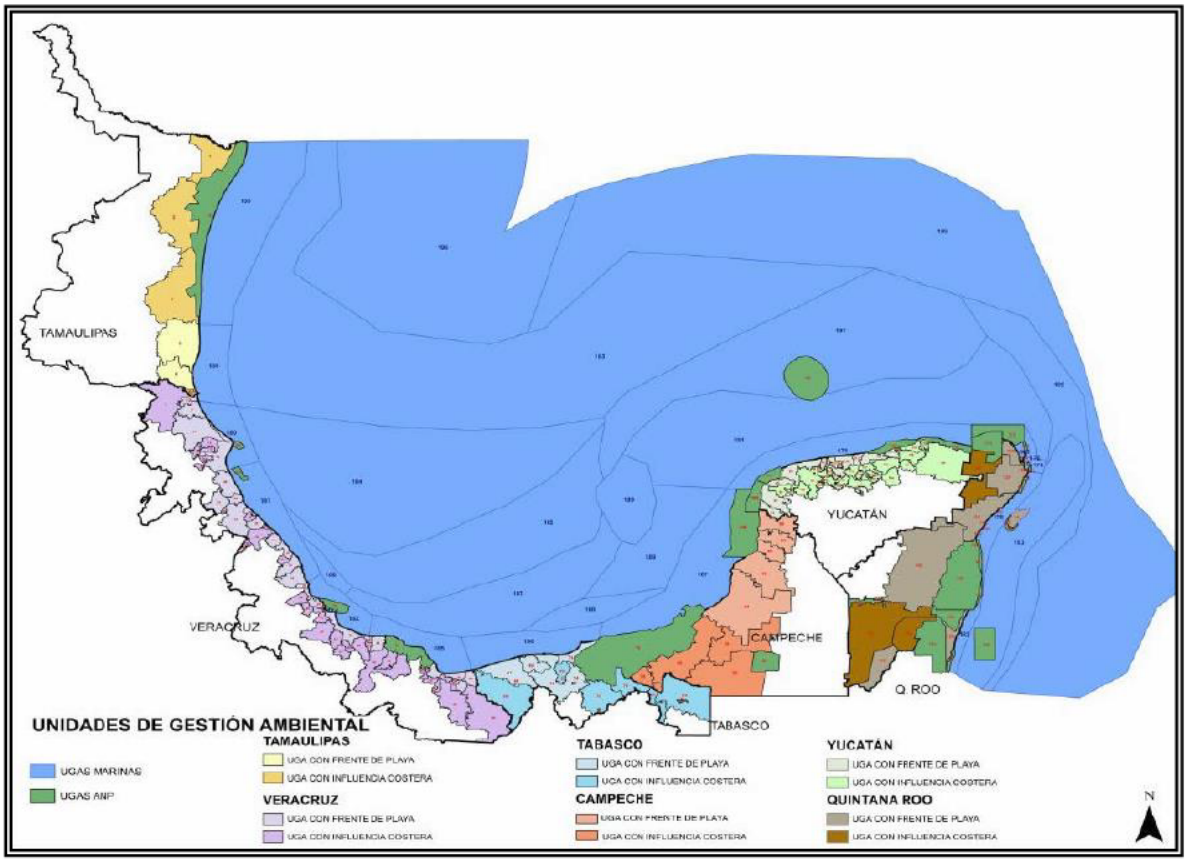


Figura III. 2 Área Sujeta a Ordenamiento.

De acuerdo con el modelo de ordenamiento ecológico del golfo de México y mar Caribe, la Unidad de Gestión Ambiental aplicable al proyecto es la No. 139, correspondiente al municipio de Solidaridad, misma que se describe a continuación:

Fuente: (Yucatán, 2020)

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL NO. 139

Tipo de UGA: Costera

Nombre: Solidaridad

Municipio: Solidaridad

Estado: Quintana Roo

Población: 135 237 habitantes

Superficie: 327 229 Hectáreas

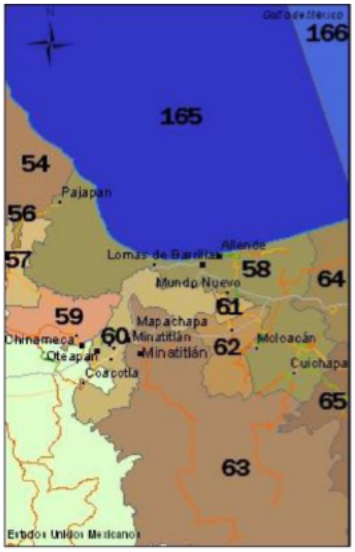


Tabla III. 4 Vinculación del Proyecto con los Criterios Generales de la UGA 139.

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	**Acciones - Criterios**	
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.	El agua requerida en la operación del proyecto, será la necesaria para abastecer el sistema fijo contra incendios, misma que tendrá como fuente principal el agua municipal, para lo cual GNC realizará las gestiones ante el organismo operador para obtener la concesión para el aprovechamiento del recurso. Aunado a lo anterior, en el diseño de la Terminal se tiene contemplado un drenaje pluvial para la captación y uso eficiente del agua de lluvia, misma que será empleada en el riego de áreas verdes. Adicionalmente, se contará con un sistema de drenaje industrial para desaguar las aguas aceitosas que se generen en las diferentes áreas de proceso, mismas que serán dirigidas a una fosa y después a un sistema separador de aceites, para posteriormente ser dispuestas de manera segura en los sistemas de captación
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
		existentes. Lo anterior se realizará con estricto apego a las normas ambientales vigentes y para tal fin se contará con el permiso de la CONAGUA o el organismo operador del municipio, según sea el caso, dentro de lo cual también se contempla el pago de servicios y/o de derechos respectivamente. *Esto será definido durante el desarrollo de la ingeniería de detalle del presente proyecto.*
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	Durante la fase de operación, GNC evaluará la posibilidad de adherirse a los programas de manejo de las Unidades de Manejo Ambiental (UMAs) con la finalidad de impulsar la creación y conservación de los espacios naturales para la preservación de especies naturales.
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).	Dentro del Sistema de Gestión de Calidad de GNC, se contará con el procedimiento para la conservación de especies de flora y fauna, donde principalmente, se establecerán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono del sitio) para la preservación de las especies de flora y fauna, principalmente para evitar las actividades extractivas de cualquier especie. Lo anterior, se dará a conocer a todo el personal que labore en cada una de las etapas del proyecto mediante capacitación.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Toda vez que, la poligonal del proyecto se encuentra ubicada en áreas desprovistas de vegetación forestal, en donde la vegetación fue removida en décadas anteriores para el desarrollo de actividades antrópicas, no se requiere establecer bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Si bien es cierto, en el presente proyecto no se generarán Gases de Efecto Invernadero (GEI) específicos de las actividades de manejo de gas natural, que puedan causar algún desequilibrio en la calidad del aire o la atmósfera, es posible la

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
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.	generación de metano por emisiones fugitivas, sin embargo, GNC contará con sistemas de detección de fugas para suprimir de inmediato la generación de estas. Lo anterior, formará parte de los indicadores de desempeño ambiental de GNC, para la reducción de gases de efecto invernadero.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	En el presente proyecto no se tiene contemplado el uso de organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Con la finalidad de contribuir a lo establecido en el presente criterio, la infraestructura de GNC, quedarán establecidas en un predio desprovisto de vegetación e impactado por las actividades industriales del pasado, y de igual manera, las vialidades de acceso a la Terminal serán las actualmente existentes en la zona del proyecto.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no incide con este criterio, ya que en un radio de 500 m no se cuenta con áreas agropecuarias.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto de GNC no se desarrollará dentro de ecosistemas costeros, sino que estará localizado en una zona urbana, por lo que no tiene injerencia en la instrumentación de medidas para minimizar las afectaciones a ecosistemas costeros.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	En apoyo a lo establecido en el presente criterio, GNC decidió llevará a cabo la construcción de la Terminal en un predio ya impactado por las actividades del pasado, por lo que no requiere del Cambio de Uso de Suelo.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Dentro de las actividades del proyecto de la Terminal de Descarga no se contempla la introducción de especies potencialmente invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El presente proyecto no incide en el margen de algún río, por lo que no incide con estos criterios.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Toda vez que el proyecto no contempla la afectación de zonas con vegetación forestal, no se tiene contemplado la reforestación de áreas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El presente proyecto no incide en zonas donde existan pendientes mayores al 50%, por lo que no tiene incidencia con el presente criterio.
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.	El proyecto contribuye con lo establecido en el presente criterio, en el momento que se tomó la decisión de seleccionar un predio ya impactado por las actividades industriales del pasado, con lo que se logra preservar la vegetación de los márgenes de los cauces naturales.
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.	Texto informativo.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El proyecto contribuye con lo establecido en el presente criterio, en el momento que se tomó la decisión de seleccionar un predio ya impactado por las actividades industriales del pasado, con lo que se logra preservar la vegetación de las riberas de los ríos.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	En cada una de las etapas del proyecto, GNC contará con las mejores tecnologías tanto para llevar a cabo la construcción del proyecto como para la operación de este.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Esto será implementado durante la etapa de operación de la Terminal de Descarga, principalmente, para especies de plagas como los roedores.
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.	Toda vez que el proyecto no contempla la afectación de zonas con vegetación forestal, no se tiene contemplado la reforestación de áreas.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La localización del proyecto no tendrá incidencia o impacto alguno con áreas de conectividad ambiental en gradientes altitudinales, con lo que se da por cumplido el presente criterio.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Si bien es cierto, el objetivo del presente proyecto es el suministro de Gas Natural, GNC es consciente de la importancia de usar combustibles no fósiles, y por ello dentro del diseño de la Terminal de Descarga contará con sistemas de suministro energético mediante fuentes renovables, como por ejemplo el uso de paneles solares, con lo cual se contribuye a lo establecido en los presentes criterios.
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Todos los equipos y sistemas que serán empleados en la operación de la Terminal de Descarga serán los que mejor rendimiento cuentan dentro del mercado comercial.
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.	Si bien es cierto, el objetivo del presente proyecto es el suministro de Gas Natural, GNC es consciente de la importancia de usar combustibles no fósiles, y por ello dentro del diseño de la Terminal de Descarga contará con sistemas de suministro energético mediante fuentes renovables, como por ejemplo el uso de paneles solares, con lo cual se contribuye a lo establecido en los presentes criterios.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Debido a las características del presente proyecto, no se requiere ni es viable la generación de energía a partir de hidrógeno.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Esto se realizará a través de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad y del SASISOPA.
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.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que este no tendrá incidencia directa e indirecta con el desarrollo de

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
		instalaciones domésticas.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente 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.	Este criterio no tiene incidencia alguna con las actividades del proyecto, toda vez que no se pretende llevar a cabo actividades relacionadas con la producción de cultivos.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Esta medida será analizada y evaluada dentro del desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Para tal fin, en el presente capítulo se hace la vinculación del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Esta medida será analizada y evaluada una vez que entre en operación la Terminal de Descarga
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto.
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.	En su momento, durante la fase de operación del proyecto, se evaluará la necesidad de cumplir o no con el RETC con base a lo establecido en la legislación ambiental vigente.
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.	Texto informativo.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El presente proyecto no incide con el criterio ecológico en mención, toda vez que no se llevarán a cabo actividades pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que esto es competencia del municipio correspondiente.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Con la finalidad de contribuir a lo establecido en el presente criterio, la infraestructura de gas natural, quedarán establecidas en un predio desprovisto de vegetación e impactado por las actividades industriales del pasado, y de igual manera,

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
		las vialidades de acceso a la Terminal serán las actualmente existentes en la zona del proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que esto es competencia del municipio correspondiente.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Las campañas correspondientes se realizarán de manera interna con el personal que estará laborando en cada una de las etapas del proyecto.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Una vez en operación la Terminal de Descarga, se buscará la manera de pertenecer a los Comités de Ayuda Mutua existentes en la zona, así como ser parte de las acciones de protección civil para el apoyo en general a la población en caso de ser necesario.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que esto es competencia de las autoridades estatales y/o municipales.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Las campañas correspondientes se realizarán de manera interna con el personal que estará laborando en cada una de las etapas del proyecto.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que esto es competencia de las autoridades estatales y/o municipales.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Esta alternativa será evaluada durante el desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El diseño de la Terminal de Descarga se tiene contemplado un drenaje pluvial para la captación y uso eficiente del agua de lluvia, misma que será empleada en el riego de áreas verdes. Adicionalmente, se contará con un sistema de drenaje industrial para desaguar las aguas aceitosas que se generen en las diferentes áreas de proceso, mismas que serán dirigidas a una fosa y después a un sistema separador de aceites, para posteriormente ser dispuestas de manera segura en los sistemas de captación existentes. Lo anterior se realizará con

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
		estricto apego a las normas ambientales vigentes y para tal fin se contará con el permiso de la CONAGUA o el organismo operador del municipio, según sea el caso, dentro de lo cual también se contempla el pago de servicios y/o de derechos respectivamente.
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.	Toda vez que, la poligonal del proyecto se encuentra ubicada en áreas desprovistas de vegetación forestal, ya que se aprovechará las áreas planas en donde la vegetación fue removida en décadas anteriores para el desarrollo de actividades de pastoreo, no se requiere el Cambio de Uso de Suelo.
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.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que esto es competencia de las autoridades estatales y/o municipales.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El desarrollo del presente criterio no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, ya que esto es competencia de las autoridades estatales y/o municipales.
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.	Esto estará contemplado en los procedimientos de trabajo para el manejo integral de residuos en cada una de las etapas del proyecto.
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.	El presente proyecto no incide con los límites de alguna ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto de GNC no se desarrollará dentro de ecosistemas costeros, sino que estará localizado en una zona urbana, por lo que no tiene injerencia en la instrumentación de medidas para minimizar las afectaciones a ecosistemas costeros.
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.	El presente proyecto no incide con lo establecido en el criterio en mención, toda vez que no se llevarán a cabo actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El presente proyecto no incide con el criterio ecológico en mención, toda vez que no se llevarán a cabo actividades pesqueras.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos	En el diseño de las vías férreas para acceso de los carrotanques, se ha contemplado el comportamiento hídrico de

Criterios Generales		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
	o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	los flujos subterráneos, lo cual estará detallado en la ingeniería de detalle del proyecto.
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.	El presente proyecto no incide con los límites de alguna ANP.

Como se indica en la **Tabla III.4**, dentro de la revisión de los presentes lineamientos no existen criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POE en mención.

Tabla III. 5 Vinculación del Proyecto con los Criterios de la UGA.

Criterios y Acciones Específicas para aplicar por Unidad de Gestión Ambiental		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas	El proyecto no incide con estos criterios.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas	
A-003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales	
A-004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	
A-005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma	
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises	Esto fue considerado durante el diseño de la infraestructura para el manejo de agua pluvial del proyecto.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales	El proyecto no incide con estos criterios.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto no incide con zonas de anidación, ya que se localizará dentro de un predio impactado dentro de una zona urbana.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para	El proyecto no requiere de programas de restauración de cobertura vegetal ya que

Criterios y Acciones Específicas para aplicar por Unidad de Gestión Ambiental		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
	revertir el avance de la frontera agropecuaria	no tendrá incidencia con ecosistemas naturales, ni tampoco afectará vegetación forestal.
A-012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como la eliminación de su vegetación natural y la construcción sobre las mismas	El proyecto no incide con estos criterios.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo	El proyecto como tal no requiere de actividades de reforestación, ya que no requiere del Cambio de Uso de Suelo.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica	
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO	El proyecto no incide con estos criterios, ya que no incide con ecosistemas costeros o de dunas arenosas.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO	
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas	El proyecto no requiere de programas de restauración de cobertura vegetal ya que no tendrá incidencia con ecosistemas naturales, ni tampoco afectará vegetación forestal.
A-018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT.	
A-019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación	Este criterio será tomado en cuenta en caso de existir derrames de hidrocarburos al suelo.
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 tiene incidencia con actividades relacionadas con el manejo de la caña.
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	El proyecto contempla infraestructura para minimizar el impacto ambiental por descargas de agua y emisiones a la atmósfera.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos	El proyecto no incide con estos criterios ya que no incide con ecosistemas costeros.
A-023	Aplicar 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.	El proyecto contempla infraestructura para minimizar el impacto ambiental por descargas de agua y emisiones a la atmósfera.
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	

Criterios y Acciones Específicas para aplicar por Unidad de Gestión Ambiental		Vinculación con el Proyecto
Clave	**Acciones - Criterios**	
A-025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento	El proyecto no incide con estos criterios.
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	El proyecto contempla infraestructura para minimizar el impacto ambiental por descargas de agua y emisiones a la atmósfera.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación	El proyecto no incide con estos criterios.
A-028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona	El proyecto no incide con estos criterios.
A-029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural	
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras	
A-031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros	
A-032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras	El proyecto no incide con estos criterios.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias	El proyecto como tal, no requiere del uso de energías alternativas, ya que para la construcción y operación del mismo se utilizará la energía disponible, acción que no generará impactos significativos al ambiente.
A-037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar	
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	Durante las etapas del proyecto no se generarán residuos agrícolas.

Criterios y Acciones Específicas para aplicar por Unidad de Gestión Ambiental		Vinculación con el Proyecto
Clave	**Acciones - Criterios**	
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales	El proyecto como tal, no está relacionado con actividades de pesca extractiva o de producción acuícola.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías	El proyecto no involucra actividades pesqueras.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
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	Para el desarrollo de actividades de construcción y operación del proyecto, se apegará estrictamente a lo establecido en los programas de desarrollo urbano del municipio de Solidaridad.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación	Para la operación del proyecto no se requiere la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos.
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 involucra actividades relacionadas con la agricultura.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas	El proyecto no involucra actividades relacionadas con la agricultura.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes 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	El proyecto no involucra actividades agropecuarias.
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
A-057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de	El proyecto no incide con estos criterios.

Criterios y Acciones Específicas para aplicar por Unidad de Gestión Ambiental		Vinculación con el Proyecto
Clave	Acciones - Criterios	
	inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares	
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo	El Promovente solo difundirá acciones preventivas y correctivas a realizarse en caso de presentarse una contingencia en la operación del proyecto.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable	Dentro del área de influencia del proyecto no se localizan áreas de conservación y/o desarrollo sustentable.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos	El Promovente del proyecto, cuenta con procedimientos y equipos para atender emergencias relacionadas con el manejo de combustibles, causadas por terceros o por eventos naturales.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación	Debido a la naturaleza del proyecto, no le aplica al Promovente del mismo, lo establecido en este criterio.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos	Para dar cumplimiento, GNC contará con procedimientos e infraestructura para el manejo integral de residuos.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes	Para la operación del proyecto no se requiere la instalación de plantas tratadoras de agua residual, así mismo, no se requiere el uso de lodos inactivados para la recuperación y mejoramiento de los suelos.
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-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	El proyecto no incide con estos criterios.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	
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	Los residuos sólidos urbanos generados durante las etapas del proyecto no impactarán significativamente al mar y zonas costeras, ya que serán manejados conforme a la normatividad ambiental vigente.
A-069	Promover el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición en mar	Para el manejo de los residuos sólidos urbanos, se dispondrán de contenedores en las áreas de trabajo para el almacenamiento temporal de los mismos, y

Criterios y Acciones Específicas para aplicar por Unidad de Gestión Ambiental		Vinculación con el Proyecto
Clave	**Acciones - Criterios**	
		se contratará a prestadores de servicio debidamente autorizados para el transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	El proyecto no incide con estos criterios.
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	
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	El proyecto no incide con estos criterios.
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.	El proyecto no incide con estos criterios.

Como se indica en la **Tabla III.5**, dentro de la revisión de los presentes lineamientos no existen criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POE en mención.

III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Objetivos de Ordenamiento

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, establece como objetivos específicos los siguientes:

- Preservar las zonas de captación y extracción de agua del municipio,
- Preservar en el municipio las asociaciones vegetales de selva baja y de halófitas costeras en función de sus reducidas extensiones, así como humedales costeros y continentales en función de su importancia ecológica,
- Preservar y proteger la biodiversidad que existe en los diferentes ecosistemas presentes en el municipio,
- Preservar de forma integral los componentes de los medios biótico y abiótico para que continúen generando beneficios económicos y sociales a la población,
- Generar las condiciones para detener el avance de asentamientos humanos irregulares por medio del establecimiento de zonas específicas para el crecimiento urbano y mediante la promoción de otras formas, suficientemente rentables y menos agresivas para el ambiente, de aprovechar el territorio,
- Promover el aprovechamiento sustentable del territorio y de los recursos naturales del municipio,
- Favorecer e incentivar las actividades productivas que realicen un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,
- Establecer límites de cambio aceptables para los usos del suelo proyectados, que permitan el desarrollo de actividades productivas sin detrimento de los recursos naturales del municipio,
- Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo,
- Propiciar el desarrollo urbano ambientalmente responsable mediante la aplicación de criterios de regulación ecológica en los centros urbanos y en las áreas previstas como reservas urbanas,
- Establecer criterios de regulación ecológica, dentro y fuera de los centros de población, que propicien las buenas prácticas ambientales y minimicen el deterioro del ambiente,
- Preservar el patrimonio histórico y cultural del municipio, y
- Dar certidumbre jurídica a la inversión pública y privada, estableciendo congruencia y consistencia entre los instrumentos normativos del desarrollo urbano y ambiental, aplicables en el ámbito municipal de Solidaridad.

Políticas de Ordenamiento

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, establece como políticas de ordenamiento las siguientes:

- **Aprovechamiento sustentable**: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos;
- **Aprovechamiento Urbano:** La ocupación del territorio al interior de los centros de población de acuerdo con los parámetros de ocupación y uso del suelo establecidos en los planes o programas de desarrollo urbano vigentes.
- **Preservación del equilibrio ecológico**: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;
- **Protección de los recursos naturales**: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro; y
- **Conservación**: La permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación del desarrollo sustentable, a fin de asegurar, para las generaciones presentes y futuras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades.

Modelo de Ordenamiento

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, divide el municipio en 19 unidades de gestión ambiental (UGA), a las que asigna diferente política, vocación y uso del suelo, así como distintos criterios de regulación ecológica, con objeto de propiciar el aprovechamiento sustentable del territorio.

En cada unidad se delimitaron las áreas ocupadas por manglar, así como la presencia de cenotes, con objeto de destacar su ubicación, forma y dimensión.

Vocación y usos del suelo

La vocación de uso del suelo se determinó a partir del análisis de las características, aptitudes y tendencias de aprovechamiento del territorio. Ésta es indicativa de la orientación del uso del suelo predominante o de la potencialidad de aprovechamiento del territorio que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo.

Los usos del suelo propuestos –17 distintos-, constituyen las alternativas de aprovechamiento del territorio municipal y derivan de las diferentes leyes que regulan o establecen modalidades de uso del suelo, así como de las tendencias de desarrollo e intereses manifiestos de los distintos sectores presentes en Solidaridad.

Criterios de regulación ecológica

Los criterios de regulación de carácter general y específico determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los límites de cambio aceptables para aprovechar sustentablemente el territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el Municipio Solidaridad, en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las unidades de gestión ambiental.

En total se determinaron 36 criterios de regulación ecológica de carácter general, 33 criterios de regulación aplicables a las áreas urbanas, 116 de criterios de carácter específico cuya aplicación particular depende del uso del suelo pretendido.

Los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de carácter específico se organizaron según su objeto o función y se agruparon en cuatro categorías, a saber, lineamientos para el aprovechamiento de los recursos naturales; lineamientos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; lineamientos para la preservación y protección de la biodiversidad; y lineamientos para la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente.

Fuente: (Ambiente, 2016) y (SEMARNAT, Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico, s.f.)

De acuerdo con lo establecido en el modelo de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, se constató que el proyecto incide en la UGA 10 (**Ver Figura III.3**), de la cual se indican sus características a continuación:

Tabla III. 6 Características de la UGA 10

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	10		
NOMBRE	**ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN**		
POLÍTICA AMBIENTAL	**Aprovechamiento sustentable**		
SUPERFICIE	9,343.99 hectáreas	**PORCENTAJE MUNICIPAL**	3.93%
ESCENARIO INICIAL	La ciudad de playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante, existe un importante rezago en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano.		
TENDENCIAS	Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe ampliando el sector turístico del municipio. La ciudad tiende hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La ciudad presenta un crecimiento ordenado en apego a programa director de desarrollo urbano, el manejo de las aguas residuales, así como la disposición de los residuos se realiza con estándares por encima de lo establecido en la normatividad vigente. La ciudad presenta áreas verdes suficientes		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	▪ Se deberá llevar a cabo una bitácora ambiental del cambio de uso del suelo para este centro urbano. ▪ Se instalan oportunamente plantas de tratamiento y la red de drenaje sanitario en las nuevas áreas de crecimiento. ▪ Las aguas residuales se tratan con una eficiencia del 95%. ▪ Se establece un adecuado sistema de recolección, acopio y disposición final de residuos sólidos. ▪ Se ofrecen espacios verdes suficientes a los habitantes (9 m² de área verde por persona). ▪ Se instalan sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica para el uso público (alumbrado público y de oficinas gubernamentales). ▪ La ciudad cuenta con un sistema vial moderno y eficiente. ▪ La ciudad mantiene la cobertura actual de manglares.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Urbana		
USOS CONDICIONADOS	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de		

	mayo de 2008).	
USOS INCOMPATIBLES	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE)	**USO**	**CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS**
	Urbano	1 al 33.
	USO	**CRITERIOS ESPECÍFICOS**
	Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106.

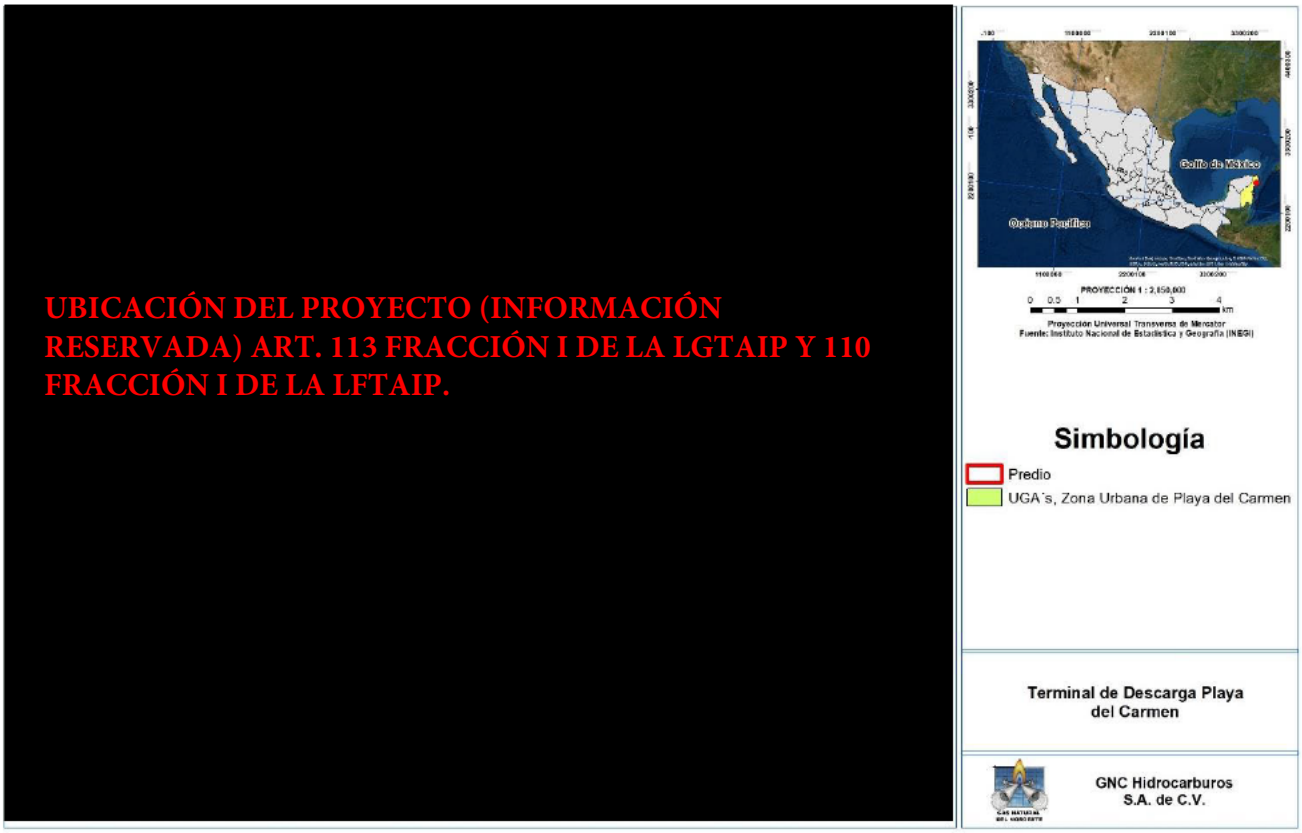


Figura III. 3 Localización del proyecto dentro de la UGA 10.

Tabla III. 7 Vinculación del proyecto con los CRE de la UGA 10.

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	Texto informativo
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	El presente proyecto no colinda con playas o dunas costeras, ya que se localiza a más de 2 000 m de la costa.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El presente proyecto no colinda con playas o dunas costeras, ya que se localiza a más de 2 000 m de la costa.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	El presente proyecto no colinda con playas o dunas costeras, ya que se localiza a más de 2 000 m de la costa.
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o	El presente proyecto no colinda con playas o dunas costeras, ya que se localiza a más de 2 000 m de la costa.

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
	playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	El presente proyecto no colinda con playas o dunas costeras, ya que se localiza a más de 2 000 m de la costa.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	El suelo del predio donde se pretende instalar la Terminal de Descarga está libre de vegetación exótica o invasora.
CE-98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.	El suelo del predio donde se pretende instalar la Terminal de Descarga está libre de vegetación exótica o invasora.
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	Para tal fin, GNC realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su ingreso a la ASEA y en su caso, obtener la autorización en la materia, pero además, previo inicio de la etapa de construcción del proyecto, realizará todas las gestiones necesarias ante el Estado y el Municipio para la obtención de todos los permisos y autorizaciones que se requieran para la construcción y operación del proyecto.
CU-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización	En el presente proyecto no se requiere del rescate de vegetación, dado que no existe vegetación forestal que lo requiera, ya que la vegetación existente es del tipo ruderal que crece de manera natural (producto de las lluvias) en terrenos ya impactados. *Ver Anexo Fotográfico.*

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
	correspondiente.	
CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El predio donde se pretende realizar la instalación de la Terminal de Descarga es un terreno ya impactado dentro de la zona urbana de Playa del Carmen donde no existen especies de fauna que requieran algún tipo de rescate o programa de protección.
CU-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	Este criterio será considerado para la creación de las áreas verdes de la Terminal de Descarga.
CU-05	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	Para tal fin, se tomó la decisión de ocupar un terreno ya impactado por las actividades antropogénicas de la zona.
CU-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	En el presente proyecto no se requiere del rescate de vegetación, dado que no existe vegetación forestal que lo requiera, ya que la vegetación existente es del tipo ruderal que crece de manera natural (producto de las lluvias) en terrenos ya impactados. *Ver Anexo Fotográfico.*

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Estos criterios serán considerados en la Ingeniería de Detalle de los sistemas de drenaje de la Terminal de Descarga.
CU-08	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.	
CU-09	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Este criterio será considerado en caso de requerirse material para la nivelación del terreno durante la obra civil del proyecto.
CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Este criterio será considerado en caso de requerirse el control de plagas.
CU-11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	Los residuos generados en la obra civil del proyecto, serán dispuestos con base a los procedimientos de GNC y cumpliendo la normatividad y legislación ambiental vigente.
CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	Este criterio será considerado en caso de requerirse la instalación de campamentos fijos dentro de la obra del proyecto.
CU-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	Las obras de preparación del sitio se realizarán con estricto apego a lo establecido en el presente criterio.
CU-14	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y	Las obras de preparación del sitio se realizarán con estricto apego a lo establecido en el presente criterio.

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
	normatividad ambiental aplicable en la materia.	
CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los Promovente deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	Las obras de preparación del sitio se realizarán con estricto apego a lo establecido en el presente criterio.
CU-16	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	Texto informativo.
CU-17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	El predio seleccionado no se localiza en ningún tipo de zona arqueológica, sin embargo, si durante las etapas de preparación del sitio o construcción del proyecto se detectan vestigios arqueológicos se notificará de inmediato al INAH.
CU-18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	El predio del proyecto se localiza en su totalidad dentro de una zona urbana ya autorizada en el PDU correspondiente.
CU-19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	
CU-20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo	El proyecto no incide con cenotes o cuevas.

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
	en esta superficie.	
CU-21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	El presente proyecto no requiere del aprovechamiento de cuerpos de agua de ningún tipo.
CU-22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	Para tal fin, GNC se apegará a lo establecido en el presente criterio durante la disposición de las aguas residuales domesticas generadas en la Terminal de Descarga.
CU-23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	
CU-24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El predio del proyecto no incide con la vegetación indicada en el presente criterio.
CU-25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la	Este criterio será considerado durante la obtención de los permisos municipales para poder realizar la construcción del proyecto.

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
	superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.	
CU-26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	El presente proyecto no requiere del aprovechamiento de recursos vegetales o animales.
CU-27	Se deberán mantener en pié e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	Dentro del predio seleccionado, no existe vegetación de este tipo.
CU-28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	En la etapa civil del proyecto, no se tiene contemplado la operación de plantas de premezclado o similares, ya que el colado de cimentaciones de equipos se realizará con los equipos móviles propios de la empresa contratista.
CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	
CU-30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Este criterio será implementado como parte de las medidas de prevención de impactos ambientales.
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que se debe	

Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Vinculación con el Proyecto
	sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	
CU-32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	Dentro del predio seleccionado para el proyecto, no existen manglares.
CU-33	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	Durante todas las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto se acatarán las condiciones establecidas en el presente criterio, con la finalidad de reducir los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto.

Como se indica en la **Tabla III.7**, dentro de la revisión de los presentes lineamientos no existen criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POE en mención.

III.2 ÁREAS NATURALES Y DE ATENCIÓN PRIORITARIA.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas (ANPs).

De acuerdo con la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas digitales e impresas, se constató que el predio donde se pretende instalar la Terminal de Descarga no incide con ningún tipo de Área Natural Protegida (ANP).



Figura III. 4 ANPs Federales.

III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.

A) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo principal, la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. El proyecto de RTP, fue creado debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, por lo

que se requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. (CONABIO)

De acuerdo con la **Figura III.5**, el presente proyecto no incide con ninguna RTP.



Figura III. 5 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

B) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el mes de Mayo de 1998, inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad en México.

Dentro de dicho programa, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Además, se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente, pero que carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. (CONABIO, REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS)

De acuerdo con la **Figura III.6**, el proyecto tendrá incidencia con la RHP 105. CORREDOR TULUM – CANCÚN.

De acuerdo con la Ficha Técnica de la RHP publicada por la CONABIO, la problemática principal de la zona es la modificación del entorno por la perturbación de complejo turísticos, deforestación de complejos turísticos y relleno de áreas inundables, así como la contaminación por aguas residuales y la pesca ilegal, actividades que no tienen ningún tipo de incidencia con la naturaleza del presente proyecto, por lo que la instalación del mismo no agravará las problemáticas existentes en la zona.



Figura III. 6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs)

RHP 105. CORREDOR TULUM – CANCÚN

Estado(s): Quintana Roo **Extensión:** 1 715 km^2

Polígono: Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N
Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W

Recursos hídricos principales

- **lénticos:** lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
- **lóticos:** aguas subterráneas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: suelos tipo Litosol, Rendzina y Zolonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 ^{o}C. Precipitación total anual 1000-2000 mm.

Principales poblados: Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha

Actividad económica principal: turismo, forestal y pecuaria

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: *Acacia globulifera,* tasiste *Acoelorrhaphe wrightii, Annona glabra, Atriplex cristata, Bactris balanoidea,* ramón *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras,* chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia, Capparis flexuosa, C. incana, Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma nakax *Coccothrinax readii, Cordia sebestena, Crescentia cujete, Curatella americana, Cyperus planifolius, Dalbergia glabra, Eugenia lundellii,* palo de tinte *Haematoxylum campechianum, Hampea trilobata, Hyperbaena winzerlingii, Ipomoea violacea,* chicozapote *Manilkara zapota,* chechén *Metopium brownei, Pouteria campechiana, P. chiricana,* palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle,* palma chit *Trinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgida, Diploneis puella, Eunotia maior, E. monodon, Gomphonema angustatum, G. lanceolatum, Nitzchia scalaris, Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi;* los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis, Eucyclops agilis, Macrocyclops albidus, Mastigodiaptomus texensis, Mesocyclops edax, Mesocyclops* sp., *Schizopera tobae cubana, Thermocyclops inversus, Tropocyclops prasinus mexicanus, T. prasinus* s.str.*;* los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata, Chlamydotheca mexicana, Cypridopsis niagrensis, C. rhomboidea, Cyprinotus putei, C. symmetricus, Darwinula stevensoni, Eucypris cisternina, E. serratomarginata, Herpetocypris meridiana, Metacypris americana, Stenocypris fontinalis, Strandesia intrepida, S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus, Cichlasoma friedrichsthali, C. robertsoni, C. salvini, C. synspilum, C. urophthalmus, Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatana, Heterandria bimaculata, Poecilia mexicana, P. orri* y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata,* el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia*

guatemalensis. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenoticola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens,* los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior,* la brótula ciega *Ogilbia pearsei,* la anguila *Ophisternon infernale, Poecilia velifera;* de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata,* el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta,* blanca *Chelonia mydas,* laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata,* jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra,* el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina,* garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavilán zancudo *Geranospiza caerulescens,* el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum, Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi,* grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana.*

Aspectos económicos: pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

Problemática:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera tasiste*.

Conservación: se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

C) Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS).

La determinación de las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), tiene como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, en la que cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye las características bióticas y abióticas, un listado avifaunístico que comprende las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

El listado completo de AICAS abarca un total 230 áreas, que incluyen más de 26 000 registros de 1 038 especies de aves (96.3 % del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2 % de las especies listadas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies indicadas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área. (CONABIO, AICA)

Cabe mencionar que el presente proyecto no incide con ninguna AICA. **Ver Figura III.7.**



Figura III. 7 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAs).

D) Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

En 1996, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) organizó un taller para definir y delimitar las regiones terrestres prioritarias (RTP), con el propósito de instrumentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional, para el conocimiento y conservación de la biodiversidad del país. Posteriormente, en 1999, estas regiones terrestres fueron validadas por un grupo de especialistas en materia de recursos naturales. En 1998 se realizaron dos talleres para definir las regiones hidrológicas prioritarias (RHP), con la finalidad de llevar al cabo la regionalización de los cuerpos de agua epicontinentales considerados como prioritarios en función de su biodiversidad.

En dichos talleres no se contemplaron las zonas costeras y oceánicas de México, las cuales son de gran importancia debido a la situación geográfica de nuestro país con costas en cuatro mares principales, Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y mar Caribe, y niveles de riqueza, diversidad y endemismos comparables con los de la biota continental. Estos ecosistemas además están pobremente representados en las áreas naturales protegidas del país y frecuentemente entran en conflicto con diversos esquemas de utilización de los recursos. Es importante conocer el nivel de conocimiento de la riqueza biológica y de los ecosistemas en general de estas zonas, así como de sitios o regiones donde hacen falta estudios generales o específicos. Así, es evidente la necesidad de contar con un panorama nacional para establecer prioridades de conservación, manejo y uso sustentable del ambiente marino en el país. Por ello, en 1998 se realizaron dos talleres en los que se definieron áreas prioritarias de biodiversidad en este tipo de ambientes particulares.

La conservación de los recursos costeros y oceánicos en el país se enmarca dentro de diferentes compromisos contraídos por México; entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB 1992); el programa "Mandato de Yacarta sobre diversidad biológica marina y costera" acordado por dicho Convenio; la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar; la Agenda 21; el Convenio de Cartagena para la protección y desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe. Adicionalmente, 1997 se consideró el Año Internacional de los Arrecifes y 1998 fue declarado como el Año Internacional de los Océanos.

Fuente: (CONABIO, Regiones Marinas Prioritarias (RMP), s.f.)

De acuerdo con la **Figura III.8**, el proyecto tendrá incidencia con la RMP 62. PUNTA MAROMA – PUNTA NIZUC.

De acuerdo con la Ficha Técnica de la RMP publicada por la CONABIO, la problemática principal de la zona es la modificación del entorno por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales, así como la contaminación por aguas residuales y la pesca ilegal, actividades que no tienen ningún tipo de incidencia con la naturaleza del presente proyecto, por lo que la instalación del mismo no agravará las problemáticas existentes en la zona.

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.
- Especies introducidas de *Cassuarina* spp y *Columbrina* spp.



Figura III. 8 Regiones Marinas Prioritarias (RMPs)

RMP 62. PUNTA MAROMA – PUNTA NIZUC

Estado(s): Quintana Roo **Extensión**: 1 005 km^2

Polígono: Latitud. 21°11'24" a 20°32'24"
Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.

Descripción: arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.

Oceanografía: predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.

Aspectos económicos: zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.
- Especies introducidas de *Cassuarina* spp y *Columbrina* spp.

Conservación: ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección

E) Manglares y Sitios RAMSAR.

Con base a la **Figura III.9**, el predio donde se desarrollará el proyecto se localiza a 1 400 m en línea recta del manglar más cercano, por lo que las actividades del mismo no tendrán incidencia con este tipo de ecosistemas naturales.

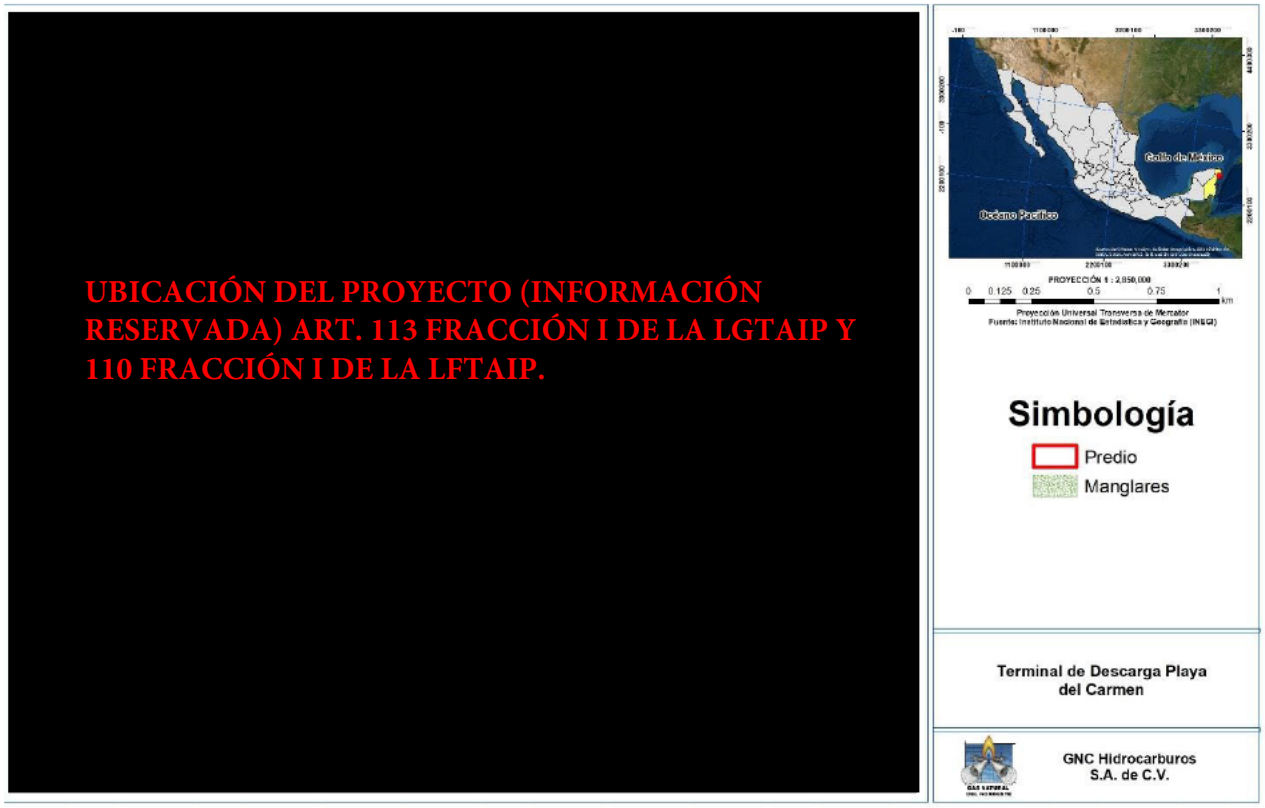


Figura III. 9 Localización de Manglares.

En lo que respecta a sitios RAMSAR, el proyecto no incide en este tipo de ecosistemas, ya que el más cercano es el denominado Manglares y Humedales del Norte de Isla Cozumel a 18 km del predio donde se desarrollará el proyecto.



III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS)

Las normas oficiales mexicanas contienen los estándares mínimos o máximos que deben observarse en el desarrollo de actividades productivas. Se rigen por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y son en consecuencia, de aplicación nacional y obligatoria. A continuación, se enlistan aquellas que son aplicables y de que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente proyecto.

Tabla III. 8 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En las diferentes etapas del proyecto no se generarán aguas residuales que se descarguen a cuerpos de agua o a la red de alcantarillado municipal, por lo que no se realizará ningún tipo de tratamiento. El agua residual generada en los baños portátiles será recolectada y dispuesta por el prestador de servicios encargado de los sanitarios.
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.	
NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para la identificación y almacenamiento de los Residuos Peligrosos generados, se tomará en cuenta las características de identificación y clasificación establecida en la presente norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005.	Los procedimientos para el manejo de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto, contemplan medidas preventivas adecuadas, establecidas por las NOMs, incluida la incompatibilidad de residuos de la presente norma.

Norma	Vinculación con el proyecto
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.	Esta norma fue considerada para la identificación y evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, para determinar las especies con algún estatus de riesgo o protección especial.
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.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los niveles de ruido generados por el movimiento de maquinaria y actividades de construcción, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de ocasionarse derrames que afecten el suelo natural, se procederá a realizar la caracterización y remediación del sitio con apego a lo establecido en la presente norma.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se promoverá y capacitará al personal para que utilice su equipo de protección personal (que incluirá tapones auditivos), cuando estos estén expuestos a altos niveles de ruido, además de que el funcionamiento de la maquinaria se realizará en horarios fijos, en cumplimiento con este precepto.
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
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	El diseño, construcción y operación de la Estación de Servicio cumplirá con los requisitos establecidos en la presente norma, con la finalidad de operar un proyecto de manera segura y confiable respetando las condiciones de operación establecidas por la autoridad vigente,

Fuente: (ITESM)

Tanto a nivel nacional como internacional existen algunas normas y estándares específicos a los que habrá de apegarse cuando se pretenda realizar alguna obra correspondiente con los mismos. Sucesivamente se hace mención de los relacionados al presente proyecto, respecto de las bases de diseño de ingeniería de la Estación de Servicio.

Instituto Americano del Petróleo (API)

- **API 5L** Especificaciones para líneas de tuberías.
- **API-STD-6D** Especificaciones para válvulas de tuberías, tapas, conectores y pivotes.
- **API-RP-521** Guías para sistemas de alivio de presión y despresurización.
- **API-RP-554** Instrumentación y control de procesos.
- **API-1104** Normas para soldadura de tuberías e instalaciones afines.

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)

- **ASME-B31.8** Sistema de tuberías para el transporte y distribución de gas.
- **ASME-Secc. IX** Calificaciones de soldadura y soldadura de protección.

Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)

- **ANSI B16.20** Empaquetaduras y ranuras de junta de anillo para bridas de tubería de acero.
- **ANSI B36.10** Tubo de acero forjado, soldado y sin costura

Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)

- **ISA-S5.1** Símbolos e identificación de instrumentos.
- **ISA-S20** Formas para especificación de cálculo de procesos e instrumentos de control, elementos primarios y válvulas de control.

Sociedad de Estandarización de Fabricantes (MSS)

- **MSS-SP-75** Conexiones para tuberías de líneas.

Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)

- **NACE-MRTM- 01-77** Pruebas de agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo.

III.3.1 NOM-010-ASEA-2016-2016.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos y especificaciones para el diseño, construcción y pre-arranque, operación, mantenimiento, Cierre y Desmantelamiento de las Terminales de Carga y las Terminales de Descarga de Gas Natural Comprimido de Módulos de almacenamiento transportables, así como de las Estaciones de Suministro de Gas Natural Comprimido para vehículos automotores que lo utilicen como combustible.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica en todo el territorio nacional y es de cumplimiento obligatorio para los Regulados que lleven a cabo las etapas de diseño, construcción y pre-arranque, operación, mantenimiento, Cierre y Desmantelamiento para:

a. Las Terminales de Carga de Módulos de almacenamiento transportables por Semirremolque, desde la válvula de entrada de Gas Natural al Sistema de Compresión hasta el Punto de Transferencia del GNC a los Módulos de almacenamiento transportables del Semirremolque;

b. Las Estaciones de Suministro a vehículos automotores, desde la válvula de entrada de Gas Natural al Sistema de Compresión hasta el Punto de Transferencia del GNC a los sistemas vehiculares;

c. Las Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables por Semirremolque, desde el área de recepción del Módulo de GNC hasta la válvula de entrega de GNC al usuario, a la instalación de descompresión o a la estación satélite, y

d. Las Estaciones Satélite desde el punto de recepción de GNC hasta el Punto de Transferencia del GNC a los sistemas vehiculares.

5.7. El Regulado debe obtener un Dictamen de Diseño de una Unidad de Verificación, en el que conste que la ingeniería de detalle de las instalaciones nuevas, ampliadas o con modificaciones al proceso, se realizó conforme a lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana. Este Dictamen debe incluir el listado de las Normas, códigos, estándares y Procedimientos aplicados por el Regulado en el diseño de los Componentes, equipos, Accesorios y materiales de las Terminales o Estaciones de GNC.

El Dictamen de Diseño debe ser conservado por el Regulado durante el ciclo de vida de la instalación; y podrá ser presentado, en su oportunidad, a las autoridades correspondientes, para acreditar que el Diseño de las instalaciones o equipos son acordes con la normativa aplicable.

Cuando por causa de algún accidente en las instalaciones de las Terminal o Estación de GNC, se requiera el rediseño de su infraestructura, el Regulado debe realizar un nuevo diseño, el cual debe ser verificado y dictaminado por la Unidad de Verificación.

Tal y como lo establece el numeral 5.7 de la NOM-010-ASEA-2016, GNC previo inicio de operaciones de Terminal de Descarga de Gas Natural, realizará la gestión para la obtención del Dictamen de Diseño donde se conste que se cuentan con todos los lineamientos solicitados por la norma en mención, mismo que será expedido por una Unidad de Verificación en la materia.

III.4 Leyes y Reglamentos Federales

De manera general, el sistema jurídico mexicano está basado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales y Estatales con sus Reglamentos, Códigos que especifican permisos, licencias y autorizaciones, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas; y a un nivel Internacional los Convenios y Tratados celebrados por el Estado Mexicano en donde haya adquirido compromisos.

De manera más particular, se cuenta con ordenamientos que específicamente regulan en materia ambiental. En el Artículo 27 de la Constitución, como fundamento legal de bienes nacionales y recursos naturales, enuncia la facultad de la Nación para dictar medidas que ordenen los asentamientos humanos y establezcan adecuados usos y reservas de las tierras, con objeto de la ejecución de obras públicas; la planeación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En concordancia el Artículo 28 de la Ley contempla el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para que cualquier actividad o desarrollo que se lleve a cabo, sea acorde a esta política de protección y conservación, integrando a su vez estrategias de desarrollo y crecimiento. Para lo cual se realiza el análisis de proyectos que puedan impactar negativamente al ambiente y causar desequilibrio ecológico.

Fuente: (DIPUTADOS)

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), contempla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) dentro de sus procedimientos como una herramienta de previsión para evitar que en el desarrollo de actividades o proyectos se impacte negativamente al ambiente y se dañe el equilibrio ecológico.

Dicho procedimiento lo estipula dentro de su artículo 28, en donde enumera las actividades u obras que deberán sujetarse a la evaluación de impacto ambiental, el cual refiere:

Artículo 28… *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;*

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

De este anterior se desprende que cualquier persona que desee realizar alguna de las obras listadas, particularmente para actividades relacionadas con el sector hidrocarburos, deberá someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental que establece la ley, a fin de determinar las posibles repercusiones ambientales que puedan presentarse.

Por su parte el Artículo 30 determina que, para obtener una autorización de impacto ambiental, se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental que describa brevemente los posibles impactos de la obra en los ecosistemas y sus elementos, así como las medidas propuestas para prevenir, mitigar y reducir al máximo sus efectos negativos. Así mismo especifica que al tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, requerirá conjuntamente con la manifestación, la presentación de un estudio de riesgo.

Debido a que el proyecto contempla la operación de una Terminal de Descarga de GNC, se considera una obra incluida en el sector hidrocarburos, se presenta el estudio de impacto ambiental correspondiente.

Artículo 30.

…Cuando se traten de actividades altamente riesgosas en los términos de la presente Ley la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente..."

El proyecto contempla el manejo de gas natural, considerado como actividad altamente riesgosa. Por tal motivo, aunado a la manifestación de impacto ambiental, se presenta también el estudio de riesgo respectivo.

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.

Se contemplan actividades de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada con la finalidad de que los motores de combustión interna se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evite la emisión descontrolada de gases de efecto invernadero, en cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
IV. Riesgos y problemas de salud.

Para evitar la contaminación por la generación de residuos, GNC cuenta con procedimientos para el manejo integral de residuos desde su generación hasta su disposición final. Por lo que se evitará que estos sean dispuestos sobre suelo natural o en áreas que no cuenten con las características físicas para evitar la contaminación del suelo en los frentes de trabajo.

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.

Todos los residuos que se generen por las obras y actividades en el desarrollo del Proyecto, serán manejados conforme lo establece la legislación incluyendo las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

ESC cuenta con procedimientos elaborados en base a lo establecido en las normas oficiales mexicanas a que se refiere el presente artículo, por lo que contienen los criterios para el manejo de residuos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.

Todos los residuos serán manejados conforme a lo establecido en esta y otras leyes, así como en los reglamentos y normas oficiales. Los materiales y residuos peligrosos serán identificados conforme a sus características CRIT y almacenados y manejados en los contenedores adecuados según sus características físicas, químicas y biológicas. Los cuales posteriormente serán entregados a una empresa autorizada para su transporte, tratamiento y disposición final.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate 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 independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Los residuos serán manejados conforme a procedimientos internos y dispuestos mediante empresas autorizadas según corresponda.

Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

En el remoto caso de que exista contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos se aplicarán las acciones correctivas según corresponda de acuerdo a las características del residuo y el tipo de material que haya resultado impactado.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las *emisiones de ruido, vibraciones,* energía térmica y lumínica 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.

Las emisiones de ruido cumplirán con los límites máximos permisibles por las normas mexicanas.

III.4.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

El Reglamento de la LGEEPA es de observancia general y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Por lo cual, a continuación, se describe el cumplimiento de los preceptos relacionados con el Proyecto, del presente instrumento.

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental incisos:

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto:
   a. Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y
   b. Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;

II. Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina;

III. Construcción de refinerías petroleras, excepto la limpieza de sitios contaminados que se realice con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no implique la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;

IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;

V. Prospecciones sismológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos;

VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos;

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;

VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y

X. Construcción y operación de instalaciones para el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que consiste en la construcción y operación de una Terminal de Descarga de GNC, es que se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Este documento, se presenta ante la autoridad correspondiente como una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

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;

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.

El presente estudio fue formulado con estricto apego a los lineamientos y contenido que establece el presente artículo.

Artículo 17.- El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;
II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Para la presentación de la MIA a la ASEA, se cumplirá con lo establecido en el presente artículo.

Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y
III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

En concordancia a lo dictan los artículos 17 y 18 del RLGEEPA, aunado a la presente manifestación de impacto ambiental, se presenta el Análisis de Riesgos para el Sector Hidrocarburos (ARSH) que fue elaborado con base a la guía expedida por la Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente (ASEA).

III.4.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

ARTICULO 2. Son objetivos generales de esta Ley:

I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;

ARTICULO 3. Son objetivos específicos de esta Ley:

I. Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación;

II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;

ARTICULO 4. Se declara de utilidad pública:

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales, y

II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.

ARTICULO 5. La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.

ARTICULO 6. Los procedimientos derivados de los actos a que se refiere el artículo 154 de esta Ley, se llevarán a cabo con arreglo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente y para lo no previsto se aplicará supletoriamente la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Para los demás actos de autoridad y procedimientos administrativos previstos en esta Ley, se aplicará lo establecido en el Reglamento y, para lo no previsto, se aplicarán supletoriamente las disposiciones de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Capítulo II.

De la Comisión Nacional Forestal

ARTICULO 15. La Comisión Nacional Forestal, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. La coordinación sectorial de la Comisión corresponde a la Secretaría, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

El objeto de la Comisión es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación, restauración, aprovechamiento sustentable, producción, comercialización y educación técnica forestal, así como las cadenas productivas y redes de valor en materia forestal, que conforme a la presente Ley se declaran como áreas prioritarias del desarrollo, y participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos.

ARTICULO 16. La Comisión tendrá a su cargo la ejecución de las atribuciones que la presente Ley le confiere, así como todas aquellas que sean necesarias para poder cumplir con su objeto.

Sección Séptima

Del 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 programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

ARTÍCULO 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

ARTÍCULO 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo

establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

ARTÍCULO 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

ARTÍCULO 99. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

El presente proyecto no involucra las actividades de Cambio de Uso de Suelo (CUS).

III.4.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2014.

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un 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; y prevenir la contaminación de sitios con estos residuos. Atendiendo a la clasificación establecida en la ley, se dará cumplimiento al manejo de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se generarán.

Esta ley por ser de carácter General (rige para todo el territorio nacional), establece las competencias de los poderes federal, estatales y municipales. En ese orden, todo el manejo y normatividad referente a los residuos peligrosos es competencia exclusiva de la federación.

Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

GNC con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, dará cumplimiento a las disposiciones establecidas para el manejo de residuos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto, mediante la elaboración y puesta en marcha de procedimientos para el manejo integral de residuos.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

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.

Los residuos peligrosos que sean generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto serán manejados, almacenados y dispuestos conforme a la normatividad y legislación ambiental vigente, con la finalidad de evitar impactos al suelo y al medio ambiente.

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. 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.

Para la disposición final de los residuos peligrosos, se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT, a quienes se entregarán los residuos, considerando que en cada embarque se deberá contar con los manifiestos de entrega para su posterior aviso a la ASEA.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Para dar cumplimiento a esto, GNC se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además, lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados de manera estratégica en todo el predio, para el almacenamiento de residuos peligrosos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Para dar cumplimiento a esto, GNC se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además, lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados en el predio, para el almacenamiento de residuos peligrosos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Así mismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

Los residuos de cualquier tipo que sean generados durante las etapas del proyecto, serán manejados conforme a las disposiciones normativas aplicables. En ningún caso se utilizarán los envases y embalajes de materiales o residuos peligrosos para almacenar agua, alimentos o productos de consumo.

Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento.

Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Se cumplirá con la legislación ambiental y las especificaciones para el manejo adecuado de residuos peligrosos. Así mismo se evitará el almacenamiento de residuos peligrosos, por periodos mayores a 6 meses, tal y como lo establece el presente artículo.

Artículo 67.

Fracción V.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: el almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.

Para el presente proyecto, no se contempla el almacenamiento de residuos por periodos mayores a seis meses.

III.4.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

En caso de presentarse derrames al suelo, se limpiarán y dispondrán conforme a los procedimientos establecidos para tal fin.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,

Dadas las cantidades de Residuos Peligrosos proyectadas a generar, GNC realizará el trámite de autorización de "Pequeño generador", en correspondencia con este artículo.

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 autorice 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 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, 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, segregando los peligrosos de los no peligrosos, los cuales se manejarán por separado para no mezclarlos entre sí. Todos los residuos se acopiarán en contenedores físicamente adecuados y herméticos, que estén rotulados para su identificación, de acuerdo a las especificaciones de este instrumento. Los residuos peligrosos se almacenarán de acuerdo a su categoría en un sitio previamente acondicionado de acuerdo con las características de este Reglamento. El manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, se realizarán de forma integral y conforme a las disposiciones que marca la Ley y este Reglamento, no contraviniendo con las disposiciones de dichos instrumentos.

Artículo 65.- Los generadores o prestadores de servicios que soliciten prórroga de seis meses adicionales para el almacenamiento de residuos peligrosos presentarán ante la Secretaría una solicitud con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado por la Ley para el almacenamiento, la cual contendrá la siguiente información:

I. Nombre, denominación o razón social y número de registro o autorización, según corresponda, y
II. Justificación de la situación de tipo técnico, económico o administrativo por la que es necesario extender el plazo de almacenamiento.

La Secretaría dará respuesta a la solicitud en un plazo máximo de diez días hábiles, de no darse respuesta en dicho plazo se considerará que la prórroga ha sido autorizada.

Se dará cumplimiento a los requisitos señalados, para el caso de que se requiere solicitar a las autoridades una prórroga para ampliar el plazo de almacenamiento de los residuos peligrosos.

Artículo 68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán:

a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;

b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;

c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;

d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y

e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

Una vez que la empresa deje de generar residuos peligrosos (al término de la vida útil del proyecto) se notificará a la ASEA conforme a lo establecido en el presente artículo.

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.

a) La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Los formatos (bitácora) que serán elaborados para el registro de los residuos peligrosos generados, cumplirán con lo establecido en el presente artículo.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

El Almacén Temporal para Residuos Peligrosos resguardará los residuos por periodos no mayores a seis meses.

III.4.6 Ley de Aguas Nacionales.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 11 de agosto de 2014. Esta Ley determina, entre otros aspectos, las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos.

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 a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus Reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas […]

El agua que será empleada en el sistema contra incendios se suministrará de la red Pública Municipal, por lo que GNC evitará impactar negativamente (por consumo) aguas reservadas de la federación, por lo que no le es aplicable la presente Ley.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

El proyecto no incide con lo establecido en el presente artículo, ya que no se explotarán aguas reservadas de la federación.

Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.

El proyecto no incide con lo establecido en el presente artículo, ya que no se explotarán aguas reservadas de la federación.

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

GNC dará cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, desde el momento en que no se realizarán descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ya que se contratarán empresas para la adquisición de sanitarios portátiles durante la etapa de preparación del sitio y construcción y ya en operación, las descargas de aguas residuales del tipo sanitarias, se enviarán directamente a la red de alcantarillado municipal.

III.4.7 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma es del 24 de mayo de 2011.

Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Para el presente proyecto no se requiere permiso para descarga de aguas residuales de carácter Federal.

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

El proyecto no incide con lo establecido en el presente artículo, ya que no se explotarán aguas reservadas de la federación.

Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

El proyecto no incide con lo establecido en el presente artículo, ya que no se explotarán e impactarán cuerpos de agua reservados de la federación.

III.4.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo cuarto Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Artículo 5.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Mediante la capacitación constante y supervisión, GNC se asegurará que durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto no se realicen actividades inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal y del medio ambiente, además se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para evitar el deterioro del medio ambiente.

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Como medida preventiva se contará con procedimientos de trabajo encaminados a que las actividades de trabajo se realicen sin mayor impacto al ecosistema, en el caso fortuito de causar daños ambientales no contemplados en la presente manifestación de impacto ambiental, se notificará a la autoridad correspondiente y GNC asumirá la responsabilidad correspondiente.

Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

En caso de suscitarse actividades ilícitas, GNC responderá y se ajustará a las sanciones que establezca la autoridad ambiental.

Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Mediante el establecimiento de procedimientos específicos de trabajo, se evitará la realización de daños al medio ambiente. En caso de suscitarse, GNC lo notificará a la autoridad correspondiente.

III.4.9 Ley de Hidrocarburos.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014. La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;

II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;

III. ***El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte,***

IV. Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;

V. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.

Artículo 49.- Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;

II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y

IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

GNC realizará la gestión ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y obtendrá el permiso para la descompresión y suministro de Gas Natural y cumplirá con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la dependencia.

Así mismo, entregará la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y se sujetará a los lineamientos del permiso mencionado.

Artículo 84.- Los Permisionarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda:

I. Contar con el permiso vigente correspondiente;

II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de esta Ley;

III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables;

IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables;

V. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita;

VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos;

VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;

VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda;

IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio;

X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias;

XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan;

XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente;

XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;

XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda;

XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias.

En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisionarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias:

a. En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y
b. En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;

XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;

XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada;

XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros;

XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, y

XXI. Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.

GNC dará cumplimiento a los términos y condiciones establecidas en el permiso para la descompresión y suministro de Gas Natural, así como a las demás disposiciones y condicionantes que para tal efecto expida la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Aunado a lo anterior, se ajustará estrictamente para su cumplimiento, a lo establecido en las fracciones del Artículo 84 de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 118.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

GNC atenderá los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de los habitantes del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.

En el caso fortuito de ocasionar impactos ambientales durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, GNC realizará la compensación de los mismos con apego a las normas y leyes establecidos, así mismo, para tal fin, en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental se incluyen medidas de prevención y en su caso, mitigación de impactos ambientales que serán instauradas antes y durante el desarrollo del proyecto.

Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos así como los Asignatarios y Contratistas deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación caracterización predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes en los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental

Para tal fin, GNC, aunado a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, elaborará y someterá a evaluación de la Secretaría de Energía el Estudio de Impacto Social (EIS) que establece el presente artículo; una vez obtenida la resolución positiva del EIS se presentará a la ASEA para los efectos que de ésta emanen.

III.4.10 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto del 2014.

Artículo 3o.- Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;
b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
c. ***El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;***

d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y
f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

Dado que la actividad principal del presente proyecto es la descompresión y suministro de Gas Natral, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que GNC se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental.

Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.

Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente.

Artículo 13.- Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:

I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;

III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;

IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del Sistema de Administración;

VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;

VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

VIII. El control de actividades y procesos;

IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;

X. Los mecanismos de control de documentos;

XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;

XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;

XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;

XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;

XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;

XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y

XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

GNC elaborará y pondrá en práctica el Sistema de Administración para las actividades de descompresión y suministro de Gas NAtural, de conformidad con las normas y reglamentos que expida la Agencia, así como con el contenido mínimo que establece el artículo 13.

Artículo 16.- Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.

Para tal fin, GNC cuenta con el Departamento de Seguridad y Medio Ambiente, así como el Departamento de Sistema Integral de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional (SIG-CASS), mismo que está capacitado para elaborar y poner en práctica el Sistema de Administración.

Artículo 18.- Los Regulados podrán acreditar mediante el dictamen de auditores externos certificados por la Agencia el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las licencias, permisos, registros y autorizaciones, así como de las establecidas en el Sistema de Administración a que se refiere esta Ley.

Lo anterior, sin perjuicio de las facultades de supervisión e inspección que directamente puede llevar a cabo la Agencia a los Regulados.

En caso de ser requerido, GNCsolicitará el Dictamen expedido por auditores externos certificados, del cumplimiento de las obligaciones derivadas de licencias, permisos, registros y autorizaciones que se obtengan.

III.5 Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28 de la citada Ley, la Secretaría revisará que se ajusten a las formalidades previstas en la misma Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, y se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Por tal motivo, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los instrumentos aplicables para su desarrollo.

III.5.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad (PMDUS).

Políticas ambientales en el desarrollo urbano

Quintana Roo es un estado pionero en materia de ordenamiento ecológico, consolidándose el POEL (instrumento de política ambiental) como el principal orientador de actividades productivas, que define usos de suelo fuera de los centros de población.

Este Programa Municipal de Desarrollo del Municipio de Solidaridad considera las políticas y estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL), siendo las principales:

1. **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos;

2. **Aprovechamiento Urbano:** La ocupación del territorio al interior de los centros de población de acuerdo con los parámetros de ocupación y uso del suelo establecidos en los planes o programas de desarrollo urbano vigentes.

3. **Preservación del equilibrio ecológico**: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;

4. **Protección de los recursos naturales:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro; y

5. **Conservación**: La permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación del desarrollo sustentable, a fin de asegurar, para las generaciones presentes y futuras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades.

Vocación de uso del suelo

De manera complementaria la vocación de uso del suelo se determinó a partir del análisis de las características, aptitudes y tendencias de aprovechamiento del territorio. Ésta es indicativa de la orientación del uso del suelo predominante o de la potencialidad de aprovechamiento del territorio que establece POEL. Los usos del suelo propuestos –17 distintos-, constituyen las alternativas de aprovechamiento del territorio municipal y derivan de las diferentes leyes que regulan o establecen modalidades de uso del suelo, así como de las tendencias de desarrollo e intereses manifiestos de los distintos sectores presentes en Solidaridad, siendo los siguientes:

1. Agropecuario
2. Agroforestal
3. Agroindustrial
4. Forestal
5. Urbano
6. Suburbano
7. Turístico
8. Ecoturístico
9. Deportivo
10. Parque Recreativo
11. Marina
12. Industrial
13. Minero
14. Comercial
15. UMA´s
16. Reserva Natural
17. Equipamiento

Uso Urbano: Aprovechamiento del territorio, al interior de los centros de población y reservas territoriales al norte y sur de Playa del Carmen legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que se indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo y la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.

Con base a la **Figura III.10**, el predio donde se localizará la Terminal de Descarga se localiza en una zona catalogada como ZONA URBANA en su totalidad.

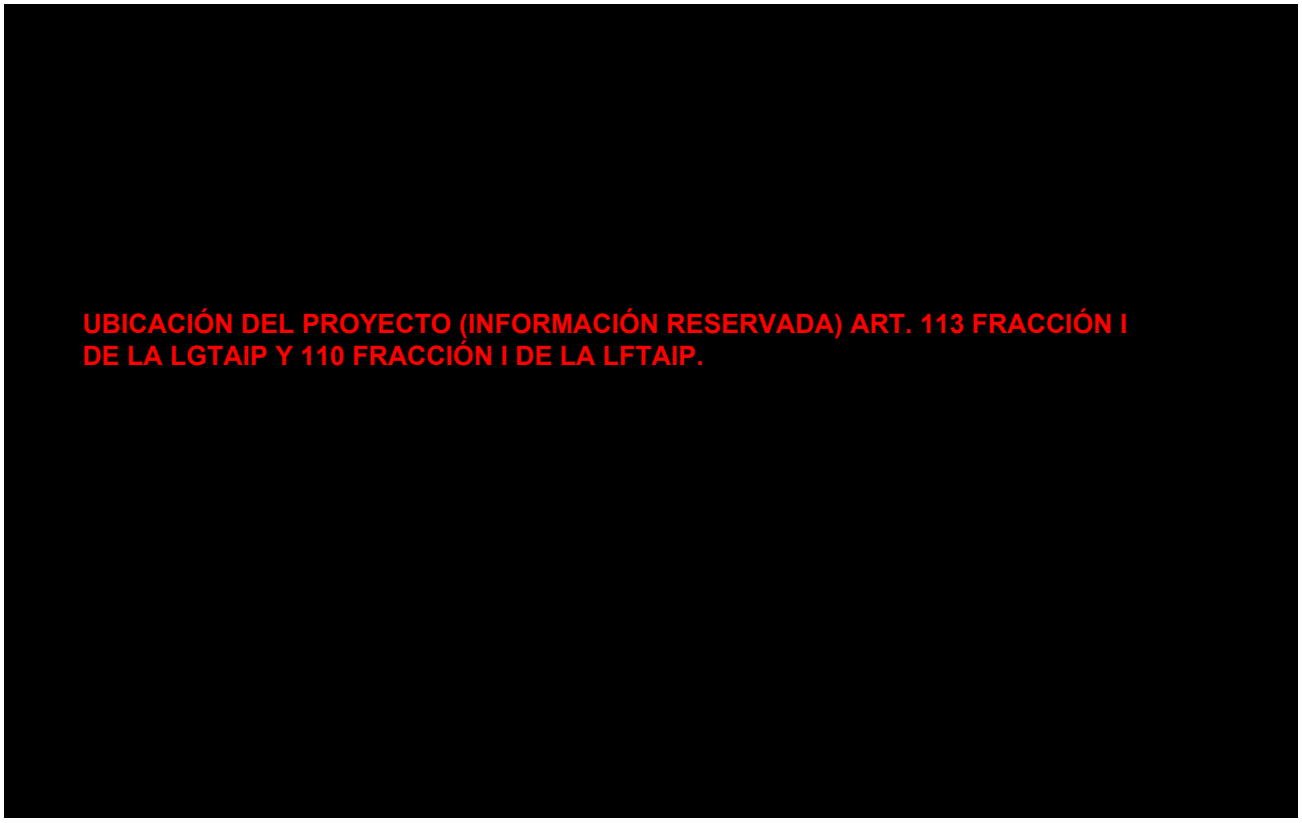


Figura III. 10 Usos de suelo del Plan de Desarrollo Urbano de Solidaridad.

Fuente: (PDU Municipio Solidaridad, s.f.)

Con base a lo establecido en el PDU de Solidaridad, existen criterios que se deben cumplir para los proyectos que se instalarán dentro de la Zona Urbana, los cuales con los establecidos por la UGA 10 del POE Local de Solidaridad, mismos que se indican en la **Tabla III.7** del presente documento.

BIBLIOGRAFÍA

Ambiente, S. d. (2016). MODELO POEL SOLIDARIDAD. Obtenido de http://sema.qroo.gob.mx/bitacora/index.php/procesos-de-ordenamiento/municipio-de-solidaridad/category/25-comite-de-ordenamiento-ecologico-tulum?download=128%3Areglamento-interno-poel-tulum

CONABIO. (s.f.). AICA. Obtenido de http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html

CONABIO. (s.f.). REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

CONABIO. (s.f.). Regiones Marinas Prioritarias (RMP). Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Macerca.html

CONABIO. (s.f.). REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. Recuperado el JULIO de 2017, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

CONANP. (2016). Sistema de Información Geográfica de las Áreas Naturales Protegidas (SIG). Recuperado el Noviembre de 2017, de https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-de-las-areas-naturales-protegidas

DIPUTADOS, C. D. (s.f.). LEYES FEDERALES VIGENTES. Recuperado el JULIO de 2017, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm

Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN). (febrero de 2014). Plan Director de Desarrollo Urbano del Municipio Torreón. Obtenido de IMPLAN: http://www.trcimplan.gob.mx/sig-mapas-torreon/plan-director-desarrollo-urbano.html

ITESM. (s.f.). LEGISMEX. Recuperado el JULIO de 2017, de http://www.legismex.com.mx/cms/

PDU Municipio Solidaridad. (s.f.). Obtenido de http://www.ccpy.gob.mx/archivos/documentos-agendas/tmp_201509113740.pdf

SEMARNAT. (s.f.). Ordenamiento Ecológico. Recuperado el Julio de 2017, de http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

SEMARNAT. (s.f.). Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico. Obtenido de https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

SENER. (s.f.). Programa Sectorial de Energía. Recuperado el JULIO de 2017, de https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-sectorial-de-energia-2013-2018

Yucatán, G. d. (2020). Bitácora Ambiental . Obtenido de http://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php

Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO. 3
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 3
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 7
IV.2.1 Aspectos Abióticos. 7
IV.2.2 Aspectos Bióticos. 42
IV.2.3 Paisaje 47
IV.2.4 Medio socioeconómico. 48
IV.2.5 Diagnóstico Ambiental. 55

Índice de Figuras

Figura IV. 1 Delimitación de la UGA 10. 5
Figura IV. 2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA). 6
Figura IV. 3 Climas del municipio de Solidaridad, QRoo. 8
Figura IV. 4 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto. 9
Figura IV. 5 Valores de precipitación existentes en el SA del proyecto. 10
Figura IV. 6 Valores de temperatura existentes en el SA del proyecto. 11
Figura IV. 7 Climograma de la Estación 23163 Playa del Carmen, periodo: 1951-2010. 12
Figura IV. 8 Rosa de los Vientos. 13
Figura IV. 9 Eventos Hidrometeorológicos y sus características 17
Figura IV. 10 Eventos Hidrometeorológicos por década. 17
Figura IV. 11 Trayectoria del Huracán Wilma. 18
Figura IV. 12 Trayectorias históricas y zonas de mayor densidad de trayectorias de ciclones tropicales. 19
Figura IV. 13 Fisiografía del municipio de Solidaridad, QRoo. 20
Figura IV. 14 Incidencia del SA dentro de las Provincias Fisiográficas. 22
Figura IV. 15 Subprovincia donde incide el SA del proyecto. 23
Figura IV. 16 Sistemas de Topoformas existentes en el SA del proyecto. 24
Figura IV. 17 Características geológicas del municipio de Solidaridad, QRoo. 25
Figura IV. 18 Características Litológicas del SA. 27
Figura IV. 19 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones sísmicas del País. 29
Figura IV. 20 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México. 30
Figura IV. 21 Suelos dominantes en el municipio de Solidaridad. 31
Figura IV. 22 Edafología presente en el SA. 33
Figura IV. 23 Regiones Hidrológico - Administrativas establecidas por la CONAGUA. 34
Figura IV. 24 Regiones hídricas de la Península de Yucatán. 35
Figura IV. 25 Incidencia del SA en las Regiones Hidrológicas. 37
Figura IV. 26 Incidencia del SA en las Cuencas Hidrológicas. 38
Figura IV. 27 Incidencia del SA del proyecto en la Subcuenca Hidrológica. 39
Figura IV. 28 Incidencia del Proyecto en el Acuífero. 40

Figura IV. 29 Uso de suelo y vegetación en el SA (INEGI, Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI).. 45
Figura IV. 30 Elaboración del diagnóstico ambiental. 56

Índice de Tablas

Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto. 9
Tabla IV. 2 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2006 al 2019..... 13
Tabla IV. 3 Características de las Provincias Fisiográficas donde incide el SA. 21
Tabla IV. 4 Geología del SA. 26
Tabla IV. 5 Edafología existente en el SA..... 32
Tabla IV. 6 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SA. 36
Tabla IV. 7 Descripción del Sistema Ambiental. 56
Tabla IV. 8 Gradientes de deterioro del área en estudio. 59

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO.

El concepto de Sistema Ambiental (SA), como unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental conlleva a identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual pretenda insertarse un proyecto determinado. La singularidad de este proceso hace que el binomio ambiente – proyecto, alcance su concreción objetiva en términos de valoración de sus efectos sobre el ecosistema, lo cual solo es posible si existe previamente una valoración de las características de ese espacio geográfico y de su delimitación, utilitaria, pero precisa.

En el sistema se encuentra una organización vital, en un espacio definido. En él, los seres vivos (flora y fauna) interaccionan entre sí y con los componentes del espacio geográfico donde habitan, de ahí que el concepto asumido en el SA del presente proyecto se ajusta a la definición de "sistema": *conjunto de elementos que interactúan de manera dinámica hacia un objetivo único*; en ese sistema la sinergia de las externalidades que inciden sobre él, resultan en un efecto mayor que el que se registra aisladamente de manera individual; la organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajuste que hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado de tiempo, esta biostasia representa la capacidad del sistema para reaccionar ante agresiones externas restituyendo su equilibrio estructural. Lo anterior representa una visión ecológica del concepto.

La delimitación del SA de un proyecto se basa principalmente en las características abióticas (físicas, geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas); Bióticas (vegetación, atributos florísticos y faunísticos); así como las tendencias y factores de deterioro dominantes; y Socioeconómicas (población, natalidad, mortalidad, PEA, educación y salud). Es un requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental (REIA).

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

A) Criterios para delimitación del Sistema Ambiental (SA).

El criterio principal para la delimitación espacial del Sistema Ambiental es la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), ya que acuerdo con Garrido, Pérez Damián, et. al. (2010) y Toledo (2006), éstas son la aproximación conceptual más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo, ya que la delimitación y análisis de éstas permiten comprender el comportamiento y dinámica del espacio geográfico a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces, es decir, la expresión espacial de los ecosistemas.

Los criterios que se usaron para la delimitación del Sistema Ambiental en unidades homogéneas fueron las siguientes:

A) Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

Una UGA es la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunada con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos 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.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que se encuentran en las comunidades, o las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración. En otras palabras la construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y características culturales, para algunos casos esto puede ser la delimitación de estas unidades de gestión. Algunos otros casos los complementamos con la problemática ambiental. (SEDUMA)

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) requeridas para la conformación del SA fueron las que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, y se seleccionó únicamente en la que tiene incidencia el predio donde se desarrollará el proyecto.

De acuerdo al POE y conforme a lo establecido en el Capítulo III de la presente MIA-P, el proyecto incide en la UGA 10. **Ver Figura IV.1**.



Figura IV. 1 Delimitación de la UGA 10.

Cabe mencionar que la UGA 10 tiene una superficie total de 7 804 hectáreas que abarca la zona urbana de Playa del Carmen, la cual es demasiado extensa con respecto a las dimensiones y características del proyecto de la Terminal de GNC, por lo que, tomando como criterio un segundo componente cartográfico para la delimitación del SA, se optó por buscar límites naturales, artificiales o geopolíticos en los alrededores para poder disminuir las dimensiones de la UGA en mención, ya que en este sentido la delimitación del SA sería incomparable con las dimensiones del proyecto donde los impactos del proyecto no se verían reflejados en ninguna de las etapas del proyecto; lo anterior para poder establecer una región geográfica de magnitudes acordes al tamaño y localización del proyecto, ya que no es posible considerar la totalidad de la UGA si ésta representa un espacio geográfico de gran magnitud donde no habrá incidencia del proyecto, por lo que en este sentido, se procedió a recortar la UGA en su parte Noroeste y Suroeste con respecto a las vialidades más cercanas con flujo vehicular alto, lo cual fue realizado con ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Programa ARC Map 10.3; por lo que la delimitación del Sistema Ambiental quedó como se aprecia en la **Figura IV.2**.



Figura IV. 2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

De acuerdo a los criterios establecidos, la delimitación del Sistema Ambiental quedó definida como se muestra en la **Figura IV.2**, con una superficie aproximada de 918 hectáreas; lo anterior, no establece que los impactos del proyecto se vayan a dar en la totalidad del territorio del SA, sin embargo, como lo establece la guía para la elaboración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAs), se debe establecer un área geográfica de estudio para determinar sus características físicas y la incidencia del proyecto con las mismas.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 Aspectos Abióticos.

a) Clima.

Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

La región Norte del Estado de Quintana Roo recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo de México, que propicia un clima cálido y lluvioso. El clima predominante se incluye dentro del grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. De acuerdo con la carta de climas escala 1:1,000,000 (INEGI), en el Municipio de Solidaridad se ubica dentro del área de influencia de dos unidades climatológicas del Grupo A, del tipo Aw, la primera unidad corresponde al subtipo Aw1(x') (**Figura IV.3**) que se define como cálido subhúmedo, siendo el que presenta una humedad media dentro de los subhúmedos, con un régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C. La segunda unidad climática corresponde al subtipo Aw2(x') que se define como cálido subhúmedo, siendo el que presenta una humedad mayor dentro de los subhúmedos, con un régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

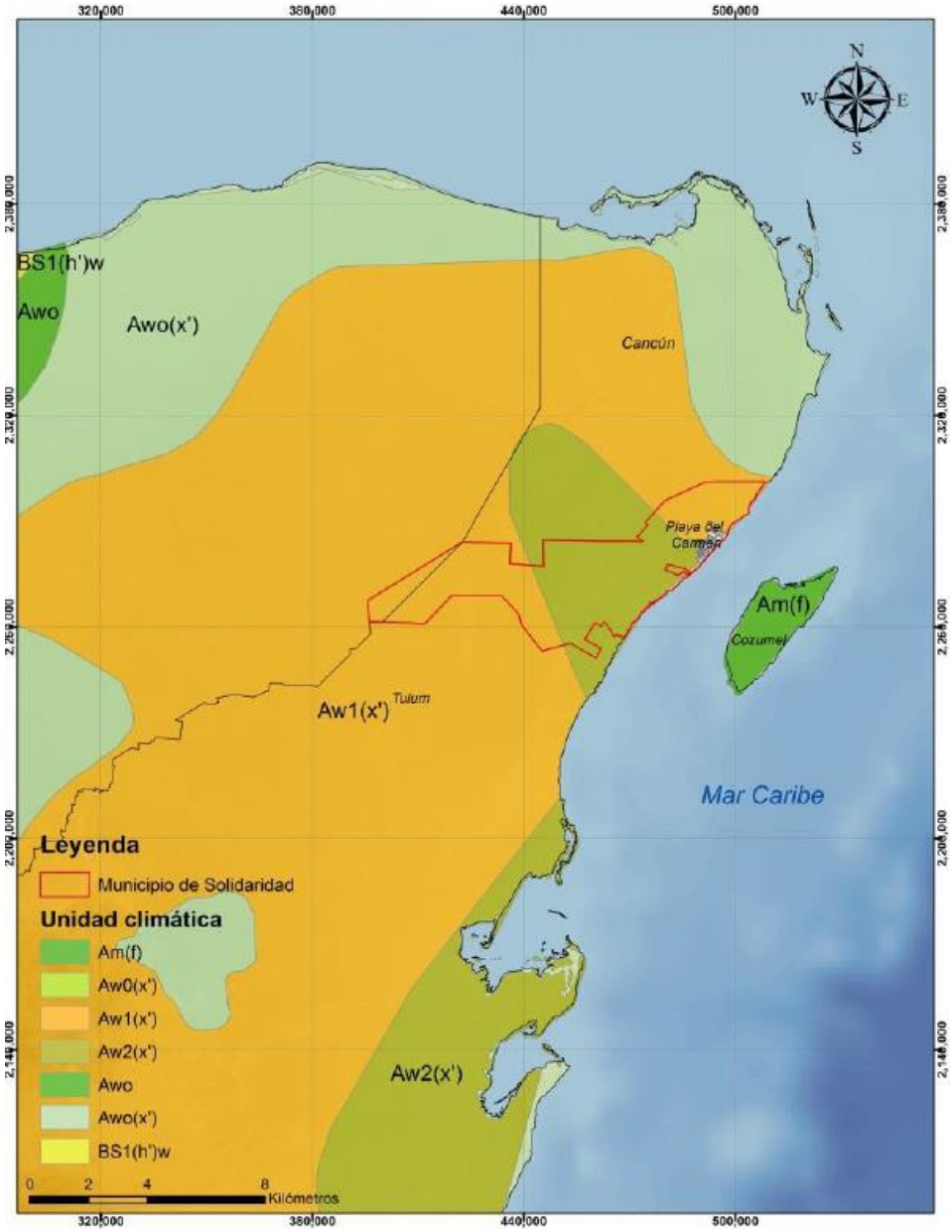


Figura IV. 3 Climas del municipio de Solidaridad, QRoo.

Fuente: (POEL, 2016)

A continuación, se indican las características climáticas en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen:

Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.

Clima	Descripción
Aw1(x')	Cálido Subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C.Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.
Aw2(x')	Cálido Subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

(CONABIO, s.f.)



Figura IV. 4 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.

A.1 Precipitación

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de los valores de precipitación a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad de la superficie del SA del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre los 1 200 y 1 500 mm. **Ver Figura IV.7.**



Figura IV. 5 Valores de precipitación existentes en el SA del proyecto.

A.2 Temperatura

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de las Isotermas a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad de la superficie que comprende el SA del proyecto, se presentan temperaturas promedio con valores entre 24 y 26°C. **Ver Figura IV.8.**



Figura IV. 6 Valores de temperatura existentes en el SA del proyecto.

A.3 Normales Climatológicas

Los datos meteorológicos de la estación 23163, ubicada en la ciudad de Playa del Carmen, señalan que las temperaturas más bajas se registraron entre los meses de diciembre y enero, mientras que las más altas de mayo a septiembre. La temperatura promedio anual es de 25.8 °C, en tanto que la media mensual oscila de 22.8 °C, en el mes más frío (enero), a 28.0 °C en el mes más cálido (julio y agosto), por lo que la oscilación térmica es de 2.2 °C; además Servicio Meteorológico Nacional reporta que la temperatura máxima registrada para la zona fue de 40°C el 1 de mayo de 2005, en tanto que la temperatura mínima se registró el 13 de marzo de 1998 con 5°C.

Por otra parte, la precipitación media anual es 1 331.2 mm. En la **Figura IV.7** se presenta el Climograma de la estación en comento, el cual contiene las variables que describen el comportamiento meteorológico de la ANP.

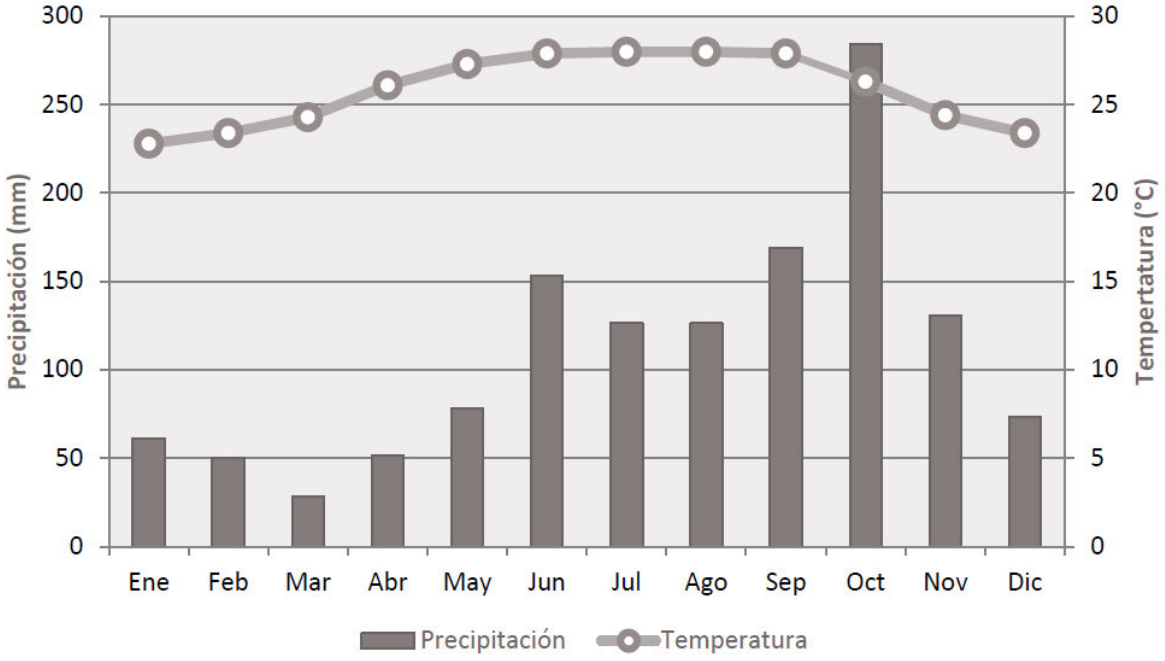


Figura IV. 7 Climograma de la Estación 23163 Playa del Carmen, periodo: 1951-2010.

Fuente: (POEL, 2016)

Los vientos dominantes se presentan de febrero a julio, provenientes del sureste con velocidades de 10 kilómetros por hora en promedio y hasta 30 kilómetros por hora durante perturbaciones tropicales. Durante los meses de invierno se presentan vientos del norte, los cuales pueden alcanzar velocidades entre 80 a 90 kilómetros por hora lo que hace descender la temperatura considerablemente, provocan lluvias, grandes oleajes y marejadas (Saldaña y Miranda, 2005).

Así mismo ha sido determinado que la frecuencia de los vientos provenientes del Este y Noreste domina fuertemente sobre otras direcciones. Sin embargo, los vientos más fuertes provienen del norte y noreste, presentándose principalmente en los meses de octubre y noviembre, a lo cual se le conoce coloquialmente como periodo de nortes. En la **Figura IV.8** se presenta la rosa de los vientos para Noreste del Estado de Quintana Roo, la cual muestra distribución de la dirección del viento a lo largo de todo el año en porcentaje, y donde se manifiesta la influencia de los vientos alisios y de las brisas del sureste.

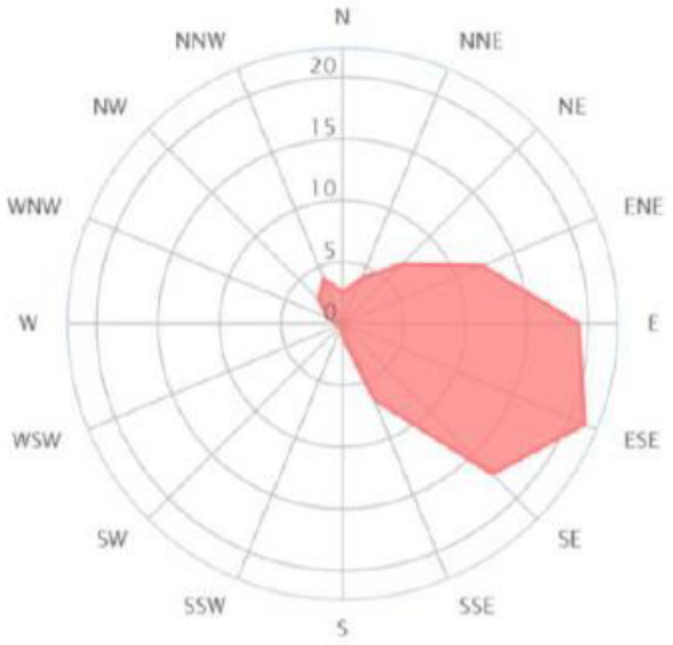


Figura IV. 8 Rosa de los Vientos.

Fuente: (POEL, 2016)

A.4 Fenómenos Climatológicos

En la región donde se localiza el proyecto, los fenómenos climatológicos se presentan de la siguiente manera:

- ✓ *Huracanes:* Se presentan de manera muy frecuente, con la posibilidad de que ocurran en los meses de junio a octubre.

México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 10 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla IV.2**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana.

A continuación, se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el período del año 2006 al 2019.

Tabla IV. 2 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2006 al 2019.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2019	Atlántico	De acuerdo a los datos del Servicio Meteorológico Nacional, ningún Huracán o Tormenta Tropical tocó tierra.		
	Pacífico			
2018	Atlántico	*Ninguno tocó tierra*		

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
	Pacífico	Vicente	TT	Chiapas, Oaxaca, Guerreo, Michoacán y Colima.
		Sergio	H4	Baja California Sur, Baja California, Sonora y Sinaloa.
		Carlotta	TT	Oaxaca, Michoacán y Guerrero.
		Bud	H1	Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.
2017	Atlántico	Franklin	H1	Quintana Roo, Yucatán y Veracruz.
		Katia	H2	Veracruz y Puebla.
	Pacífico	Beatriz	TT	Oaxaca.
		Calvin	TT	Oaxaca y Chiapas.
		Lidia	TT	Baja California Sur y Baja California.
2016	Pacífico	Depresión Tropical No. 1	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Javier	TT	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Baja California Sur.
		Newton	H1	Baja California Sur y Sonora.
	Atlántico	Colin	TT	Yucatán y Quintana Roo.
		Danielle	TT	Hidalgo, Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
		Earl	H1	Puebla, Veracruz, Tabasco y Campeche.
2015	Pacífico	Blanca	H4	Baja California y Baja California Sur.
		Carlos	H1	Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		D.T. No. 16	DT	Baja California, Baja California Sur y Sonora.
		Patricia	H5	Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas.
2014	Pacífico	Simón	H4	Michoacán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Baja California Sur, Colima y Jalisco.
		Trudy	TT	Guerrero, Chiapas y Oaxaca.
		Vance	DT	Sinaloa, Durango, Jalisco, Colima Nayarit
	Atlántico	Dolly	TT	San Luis Potosí, Tamaulipas, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz.
		Depresión Tropical 9	DT	Campeche.
2013	Pacífico	Bárbara	H1	Chiapas y Oaxaca.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
		Erick	H1	Oaxaca y Baja California Sur.
		Ivo	TT	Baja California Sur
		Juliette	TT	Sinaloa y Baja California Sur.
		Lorena	TT	Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit y Sinaloa.
		Manuel	H1	Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco.
		Sonia	TT	Sinaloa.
	Atlántico	Barry	TT	Campeche y Veracruz.
		Fernand	TT	Campeche y Veracruz.
		D.T. 8	DT	Tamaulipas.
		Ingrid	H1	Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.
		Karen	TT	Yucatán y Quintana Roo.
2012	Pacífico	Bud	H3	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Carlotta	H2	Colima, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala y Sur de Veracruz.
		Norman	TT	Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco y Baja California Sur.
		Paul	H3	Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Durango, Nayarit y Jalisco.
	Atlántico	Ernesto	H1	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.
		Helene	TT	Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca.
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.
		Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas e Hidalgo.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco.
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz.
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche.
		Hermine	TT	Tamaulipas.
		DT 2	DT	Tamaulipas.
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León.
2009	Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora.
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz.
		Ágatha	TT	Chiapas.
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero.
		Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo.

H: Huracán. TT: Tormenta Tropical. DT: Depresión Tropical

México es uno de los países con mayor incidencia directa o marginal de ciclones tropicales, lo cual es un factor determinante en la cuantificación de riesgos naturales, pues un ciclón tropical es equivalente, en lluvia, a un conjunto de decenas o centenas de tormentas convectivas y tienen una fuerte penetración hacia el interior del continente. Es por ello que la incidencia de ciclones tropicales sobre las cuencas de México determina en forma importante su comportamiento hidrológico, su red de drenaje y su potencial de erosión, entre otros (Rosengaus, 2010). Una de las zonas con la mayor incidencia de ciclones tropicales en la República Mexicana es precisamente el Noreste de la Península de Yucatán, siendo la región que presenta el máximo número de frecuencia de ciclones tropicales extremos (categoría H5). Esto se debe a que muchos de los sistemas tropicales que han incidido sobre Quintana Roo son sistemas que ya han tenido un gran desarrollo en su trayectoria desde las islas de Cabo Verde frente a África (más de 5 000 km).

En cuanto a trayectorias se refiere, la Península de Yucatán destaca por el número de trayectorias de huracanes que la cruzan, ya que frecuentemente existe cruce completo de la misma debido al relieve relativamente plano que presenta y por estar casi al nivel del mar.

De acuerdo con datos del National Climatic Data Center (NCDC), y del International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS), el número total de eventos hidrometeorológicos tuvieron influencia sobre las costas del Estado de Quintana Roo durante el periodo 1950-2013 fueron 82, de los cuales 34 corresponden a depresiones tropicales, 25 a tormentas tropicales y el resto a huracanes en diversas categorías.

Fuente: (POEL, 2016)

Número de eventos	Categoría	Velocidad media del viento (kts=nodos)
34	TD (depresión tropical)	25.6
25	TS (tormenta tropical)	47.6
5	H1	72
4	H2	88.8
5	H3	104
4	H4	123.8
5	H5	152

Figura IV. 9 Eventos Hidrometeorológicos y sus características

Fuente: (POEL, 2016)

Del periodo que comprende de 1950 a 2013, la década que más eventos hidrometeorológicos presentó fue la de 2000-2010, registrándose un total de 22, de los cuales 7 fueron depresiones tropicales, 8 tormentas tropicales y 7 huracanes (**Figura IV.10**). Siendo el huracán Wilma (2005) el huracán de mayor categoría y que generó mayor afectación al Municipio de Solidaridad.

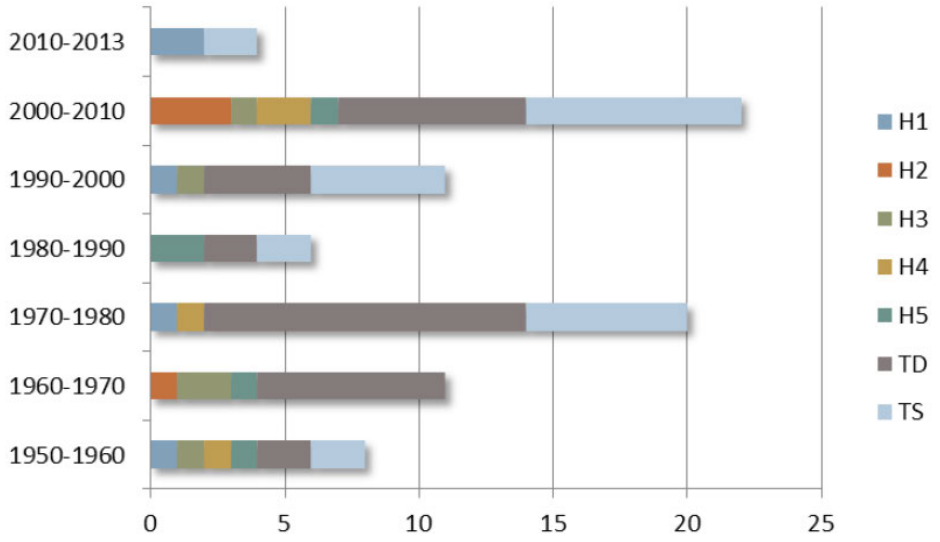


Figura IV. 10 Eventos Hidrometeorológicos por década.

Fuente: (POEL, 2016)

Durante el periodo de tiempo analizado (1950-2013), se presentaron diversos fenómenos hidrometeorológicos que afectaron directa e indirectamente al Municipio de Solidaridad, sin embargo, fueron cuatro los huracanes que afectaron de forma considerable el territorio municipal ya que su trayectoria atravesó al mismo. De estos los más sobresalientes, por el grado de daño causado, son el huracán Gilberto de 1988 y el huracán Wilma de 2005 (**Figura IV.11**).

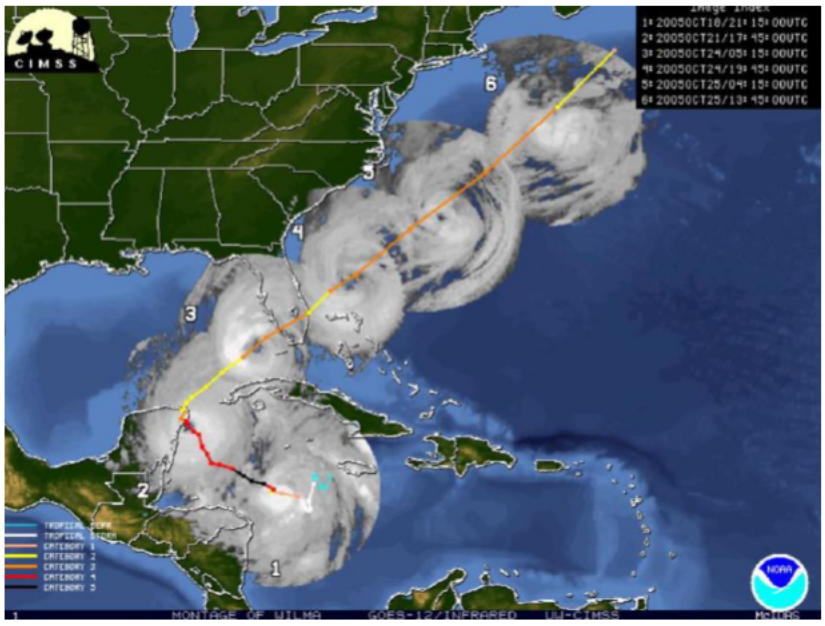


Figura IV. 11 Trayectoria del Huracán Wilma.

En conclusión, el Municipio de Solidaridad se encuentra en una región con alta frecuencia de ciclones tropicales, y no sólo el número de ciclones que se presentan es sobresaliente, sino la intensidad con que estos se desarrollan, lo cual vuele al municipio una zona vulnerable frente a este tipo de eventos meteorológicos. En la **Figura IV.12** se presenta la trayectoria de los eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente al territorio municipal y los cuatro eventos de mayor intensidad durante el periodo 1950-2013, además en la imagen derecha se puede apreciar la densidad de trayectorias históricas, donde el municipio de solidaridad presenta junto con Cozumel y Benito Juárez alta densidad de trayectorias históricas de huracanes y por consiguiente mayor frecuencia de los mismos.

Fuente: (POEL, 2016)

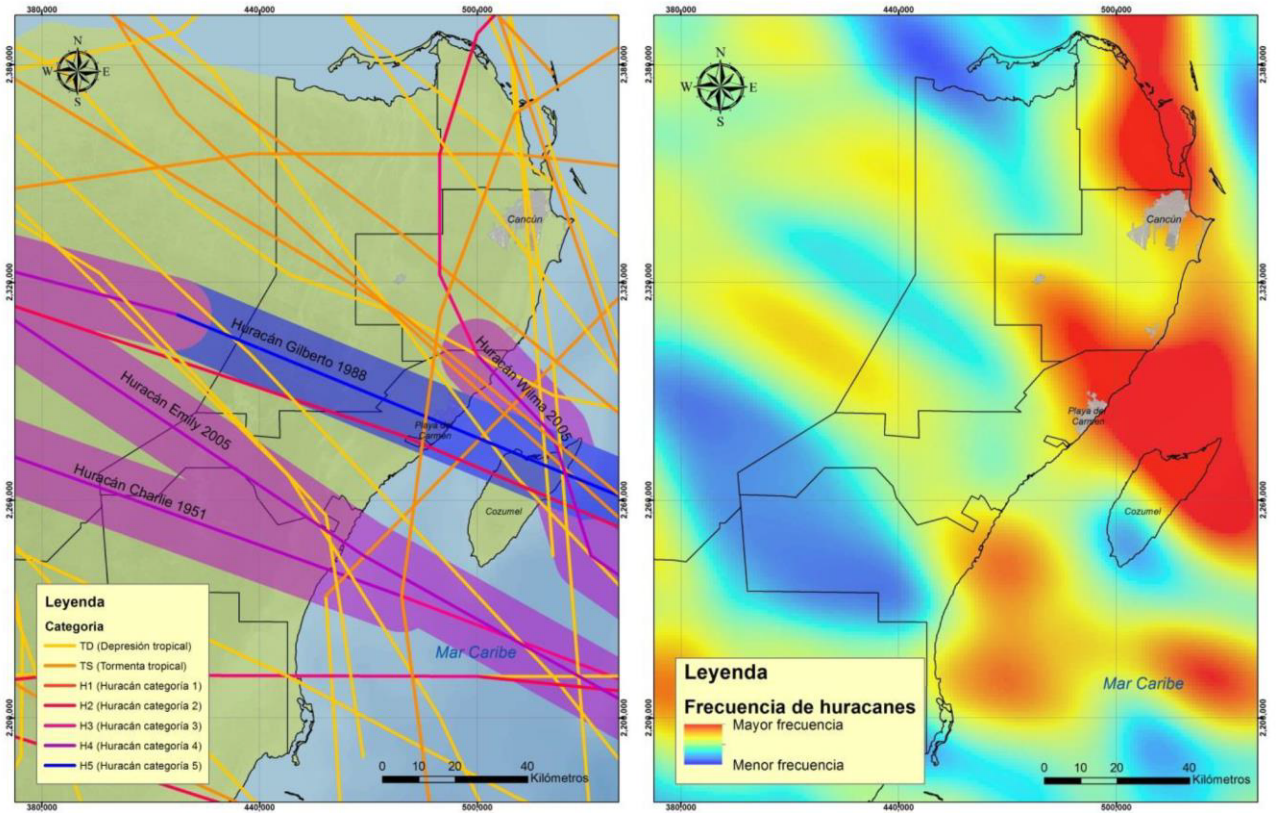


Figura IV. 12 Trayectorias históricas y zonas de mayor densidad de trayectorias de ciclones tropicales.

Fuente: (POEL, 2016)

b) Geología y Geomorfología.

Municipio de Solidaridad, QRoo.

De acuerdo con los mapas derivados del levantamiento fisiográfico nacional (Cervantes *et al.,* 1990) gran parte de la Península de Yucatán se encuentra en la Provincia Fisiográfica denominada Karst Yucateco, la cual cuenta con una superficie de 75 850 km^2 y se caracteriza por ser una gran llanura de roca caliza con 18 sistemas terrestres en donde sobresalen la presencia de hondonadas someras al centro, zonas con llanura costera con ciénegas en la parte oeste colindando con Campeche, y en toda la franja litoral se presentan playas salinas inundables, únicamente en Isla de Contoy e Isla Mujeres se tienen lomeríos bajos.

Por otra parte, el mapa de unidades fisiográficas y topoformas generado por el INEGI, al igual que el trabajo realizado por Bautista *et al.,* (2005), diferencia cuatro topoformas dentro del Municipio de Solidaridad.

Dichas topoformas se encuentran espacialmente dispuestas de forma paralela a la línea de costa comenzando de oeste a este se presenta la llanura rocosa de transición, seguida de llanura rocosa de

piso cementado, continuando con la llanura costera con lomeríos y por ultimo pegada a la costa se encuentra la topoformas denominada playa o barra de piso rocoso o cementado

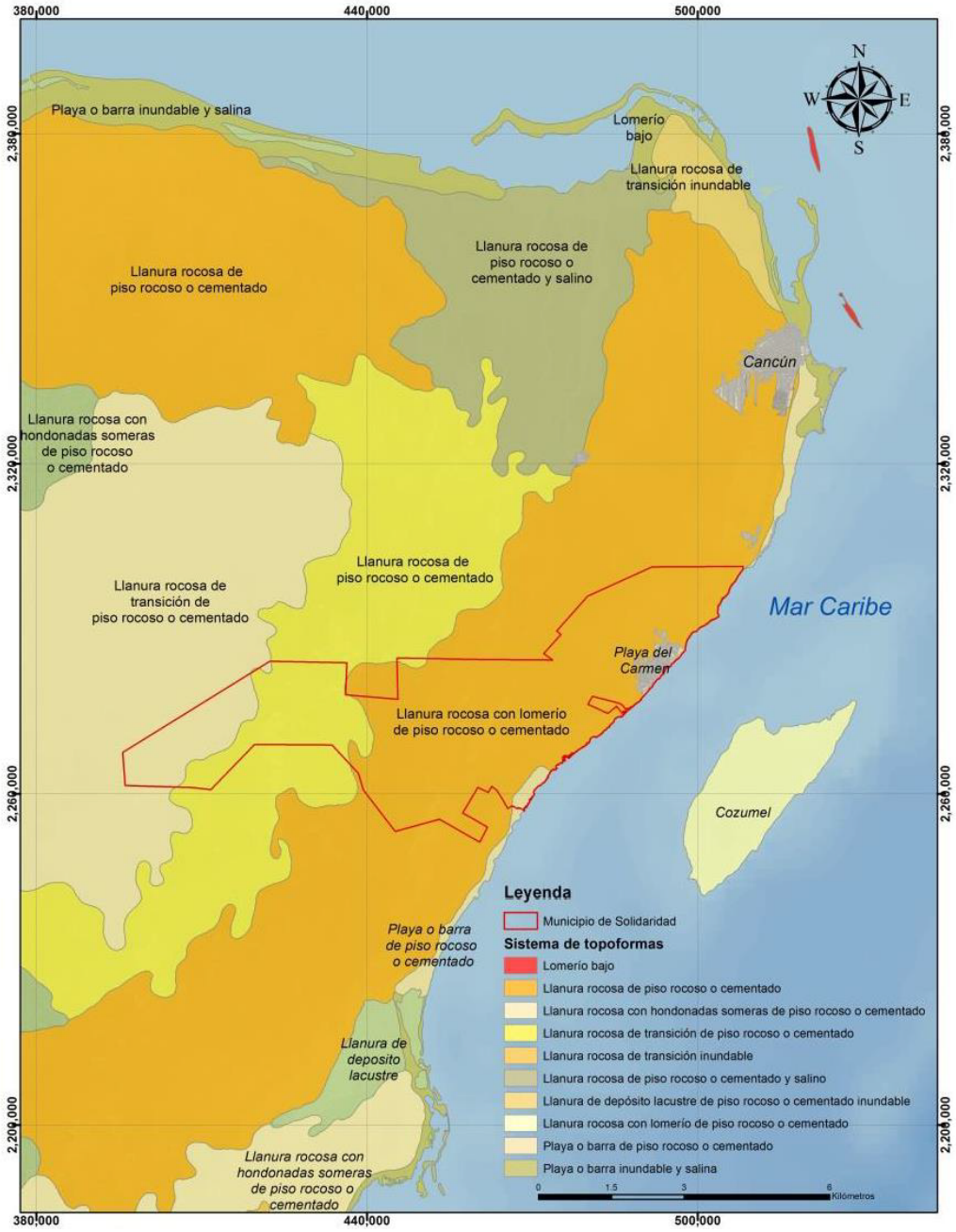


Figura IV. 13 Fisiografía del municipio de Solidaridad, QRoo.

Fuente: (POEL, 2016)

B.1 Geomorfología.

El SA del proyecto se localiza en la parte Oriente del municipio de Solidaridad, dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Península de Yucatán, específicamente en la Subprovincia Fisiográfica conocida como Carso Yucateco, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por Llanura Rocosa de Piso Rocoso.

Tabla IV. 3 Características de las Provincias Fisiográficas donde incide el SA.

Provincia Fisiográfica	Subprovincia Fisiográfica	Sistema de Topoformas
Península de Yucatán	Carso Yucateco	Llanura Rocosa de Piso Rocoso

A continuación, se describen las características de las Provincias Fisiográficas.

- **Provincia Fisiográfica Península de Yucatán:** Es una provincia que se encuentra ubicada en el sureste de México. Delimitación: Se encuentra limitado al norte y al Este por el golfo de México, al sur por Belice y al Oeste por el Golfo de México y la provincia de la Llanura costera del golfo sur. Políticamente abarca la totalidad del estado de Yucatán y Quintana Roo y la mayor parte de Campeche.

  El terreno de la provincia Península de Yucatán es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y sólo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 metros. En términos estrictamente fisiográficos, es una gran plataforma de rocas calcáreas (que contiene cal) 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 úvalas que muestran la red de drenaje subterráneo. En la parte sur de Campeche existen algunos ríos como El Palizada, El Candelaria y El Champotón, y en los límites entre Quintana Roo y Belice, el río Hondo.

  En el estado de Quintana Roo, existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab en Yucatán. Un rasgo topográfico característico de la Península son las "aguadas", lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas.

  En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina (cenote), cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo; estos hundimientos en forma de embudo y sin agua en el fondo reciben el nombre de "joyas" (hoyas).

Fuente: (INEGI)

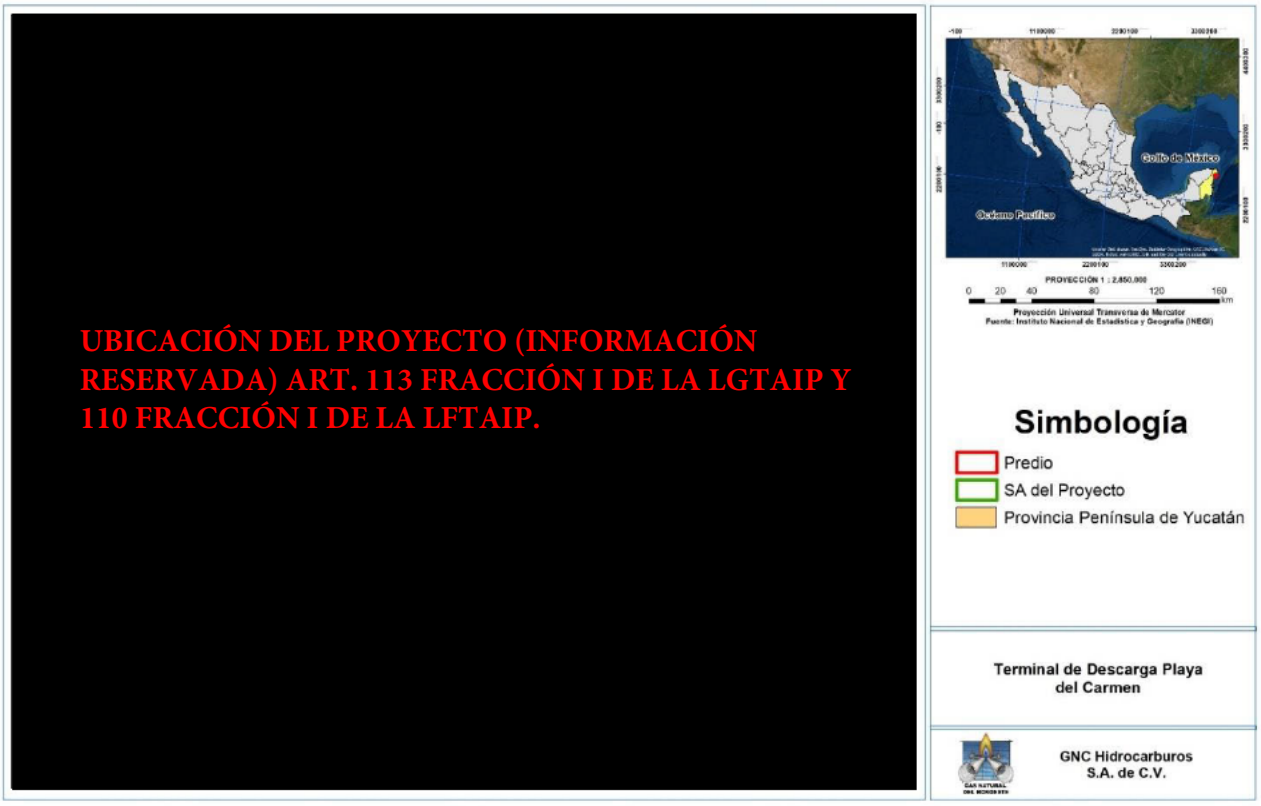


Figura IV. 14 Incidencia del SA dentro de las Provincias Fisiográficas.

A continuación, se presenta una descripción de las subprovincias en la que se localiza el SA.

- **Subprovincia Carso Yucateco:** Está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Oriente y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste.

  Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación. En términos generales muestra una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carece en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial.

Fuente: (INEGI, Regiones Fisiográficas, s.f.)



Figura IV. 15 Subprovincia donde incide el SA del proyecto.



Figura IV. 16 Sistemas de Topoformas existentes en el SA del proyecto.

B.2 Geología.

Municipio de Solidaridad, QRoo.

La Península de Yucatán está caracterizada por constituir una extensa planicie que se eleva a alturas menores de 30 metros sobre el nivel medio del mar, donde destaca la topografía kárstica y la ausencia de corrientes superficiales (Lesser y Espinosa 1979), rasgos geomorfológicos que se encuentran presentes en el Municipio de Solidaridad.

De acuerdo con Bautista *et al*., (2005), el Municipio de Solidaridad se encuentra en el sistema denominado Carso-tectónico, cuyo relieve se debe a la actividad de la disolución por aguas subsuperficiales y subterráneas de rocas solubles como la caliza, dolomita, yeso y sal. Este sistema es el más representativo de la Península de Yucatán y es posible diferenciar dos grandes subregiones en el mismo, una al norte y otra al sur, siendo la subregión norte en la cual se encuentra el Municipio de Solidaridad, y en la que predominan superficies niveladas durante el Cuaternario (Lugo *et al.,* 1992) resultado de transgresiones y regresiones desde el Pleistoceno por lo cual el relieve cárstico es reciente, predominando planicies estructurales denudativas y de disolución.

En algunas regiones del sistema Carso-tectónico las rocas calcáreas se encuentran afectadas por una serie de fallas de tipo normal y orientación NNE que han provocado la existencia de horst y gravens, los cuales solamente en ciertos lugares se manifiestan hacia la superficie y en diferentes dimensiones (Lesser y Weidie 1988). Esta serie de fallas originan depresiones alargadas con desplazamientos en la superficie y se manifiestan en escalones de alrededor de 5-10 metros, que han favorecido la formación de zonas de inundación por la escasa elevación del terreno, donde en ocasiones el nivel estático llega a aflorar dando origen a zonas pantanosas o lagunas.

Por otra parte, dentro del Municipio de Solidaridad es posible distinguir tres tipos de paisajes, a los cuales Bautista, (O*p. cit*.), denominó Planicie estructural baja fitoestable, Planicies residuales acumulativas susceptibles de inundación controladas estructuralmente y Planicie palustre costera de inundación marina.

Fuente: (POEL, 2016)

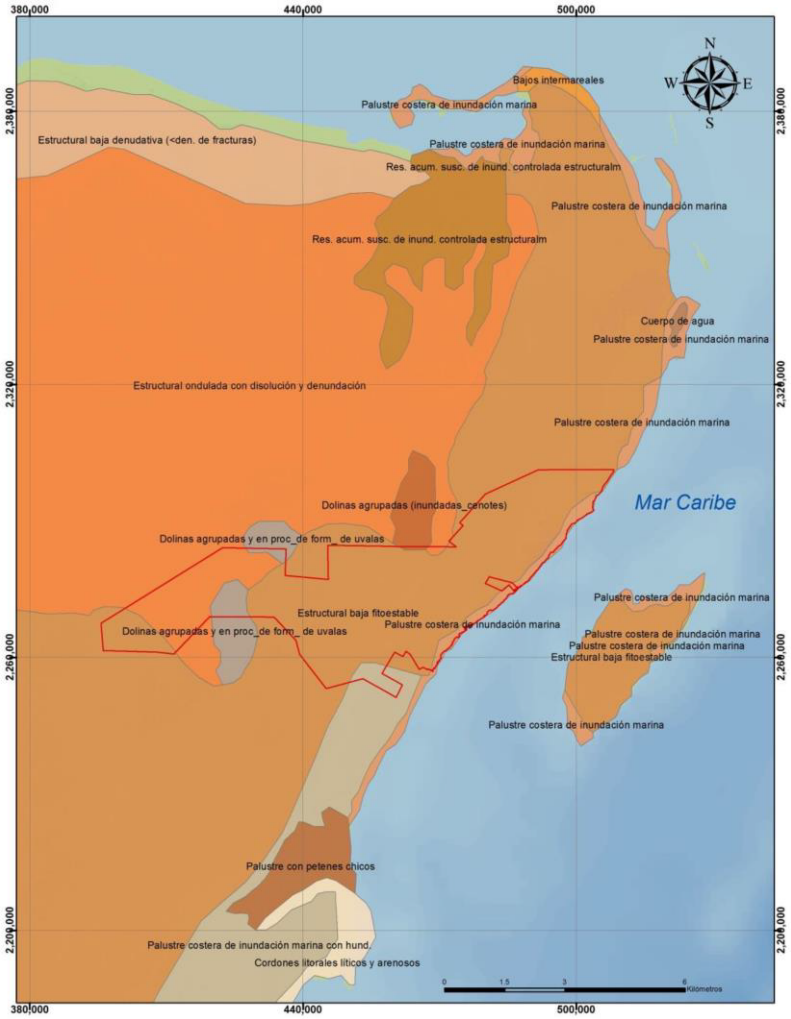


Figura IV. 17 Características geológicas del municipio de Solidaridad, QRoo.

B.2.1 Características Litológicas.

Los tipos de rocas presentes en el SA del proyecto están conformados únicamente por Rocas Sedimentarias (Caliza) y se complementa con suelo del tipo Litoral, constatándose que el predio del proyecto incide en su totalidad dentro de suelo con Rocas Sedimentarias, distribuido de la siguiente manera:

Tabla IV. 4 Geología del SA.

Clave	Descripción	Porcentaje (%)
Tpl(cz)	Sedimentaria, Caliza	99.96
Q(li)	Suelo Litoral	0.04

- ***Suelo Litoral:*** Los suelos son materiales litológicos que aparecen en las comarcas litorales son muy variados: rocas carbonatadas (calizas y dolomías) consolidadas, rocas metamórficas silicadatas, rocas volcánicas, margas y otros sedimentos procedentes de la erosión de los relieves.

- ***Rocas Sedimentarias (Caliza):*** Es una roca sedimentaria compuesta en un 90% por Carbonato de Calcio ($CaCO_3$), especialmente Calcita y Aragonita. En su versión más pura es de color blanco, pero mezclada con arcilla, hematita, óxido de hierro y cuarzo, adquiere tonalidades diferentes como marfil, marrón y gris azulado, entre otras. Su dureza es de 3 en la escala de Mohs. Produce efervescencia en ácido clorhídrico.

  Aunque lentamente, la caliza es soluble en aguas aciduladas como las aguas de lluvia o de río, proceso al que se le conoce como meteorización carstica. Si se somete a altas temperaturas, da origen a la cal, óxido de calcio impuro (CaO). Al igual que otros minerales no metálicos como el Salitre, Aljez y Azufre, es considerada un recurso natural no renovable.

Fuente: Servicio Geológico Mexicano. SGM



Figura IV. 18 Características Litológicas del SA.

B.2.2 Presencia de fallas y fracturamientos.

Los Sismos (temblores o terremotos) se producen por el rompimiento de la roca de que se compone la corteza terrestre. La corteza terrestre se comporta como un material Frágil (similar al vidrio) que se resquebraja por la acción de una fuerza externa que sobrepasa la resistencia del material. Cuando dos placas tectónicas o bloques de corteza terrestre están en contacto, se produce Fricción entre ellas, manteniéndolas en contacto hasta que la fuerza que se acumula por el movimiento entre las placas sea mayor que la fuerza de fricción que las mantiene en contacto. En ese momento se produce un al romperse ese contacto. La Energía Elástica que se había acumulado en la zona de contacto se libera en forma de calor, deformación de la roca y en energía sísmica que propaga por el interior de la Tierra. Esta energía sísmica que se propaga como ondas (similares a las ondas del sonido) es lo que sentimos bajo los pies cuando ocurre un temblor.

El territorio mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa NORTEAMERICANA. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa tectónica, la placa del PACÍFICO. Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y gran parte del océano Pacífico. El sur de Chiapas se encuentra

dentro de la placa CARIBE. Esta pequeña placa contiene a gran parte de las islas caribeñas y los países de Centro América. Otras dos pequeñas placas oceánicas conforman el rompecabezas tectónico de México, Cocos y Rivera y del Pacifico.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

De acuerdo a las Cartas Geológicas, Escala 1:1 000 000 y a lo indicado en la **Figura IV.18**, dentro de la superficie del SA y sus áreas adyacentes no se observan algunas fallas y/o fracturas geológicas que puedan causar afectaciones a la integridad física del proyecto, además de que, en la zona no existen registros de movimientos sísmicos que hayan causado afectaciones a la infraestructura urbana o industrial.

Así podemos concluir que el sistema ambiental y en consecuencia el área del proyecto, se localizan en la Placa Tectónica Norteamericana denominada como zona A según el plano de regionalización sísmica de la República Mexicana, en donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La mayoría de los eventos sísmicos están relacionados a posibles reactivaciones de fallas inversas y de transcurrencia que afectan a la Sierra Madre Oriental, que podrían corresponder a la cabalgadura frontal y las fallas transcurrentes de la Sierra Madre Oriental y en menor grado por efecto de las fallas de crecimiento y lístricas del subsuelo.

B.2.3 Susceptibilidad de la Zona.

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas que son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

De acuerdo a lo establecido en el Atlas de Riesgos del estado de Quintana Roo y conforme al contenido del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2010), la zona donde se localiza el proyecto no se caracteriza por existir deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica significativos.

El SA así como el proyecto se encuentra enclavado en la zona "A" catalogado como de Riesgo bajo, caracterizada por ser de moderada intensidad en cuanto a la presencia de sismos, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración del suelo. La presencia de movimientos telúricos comúnmente no genera daños a la infraestructura. **Ver Figura IV.19**

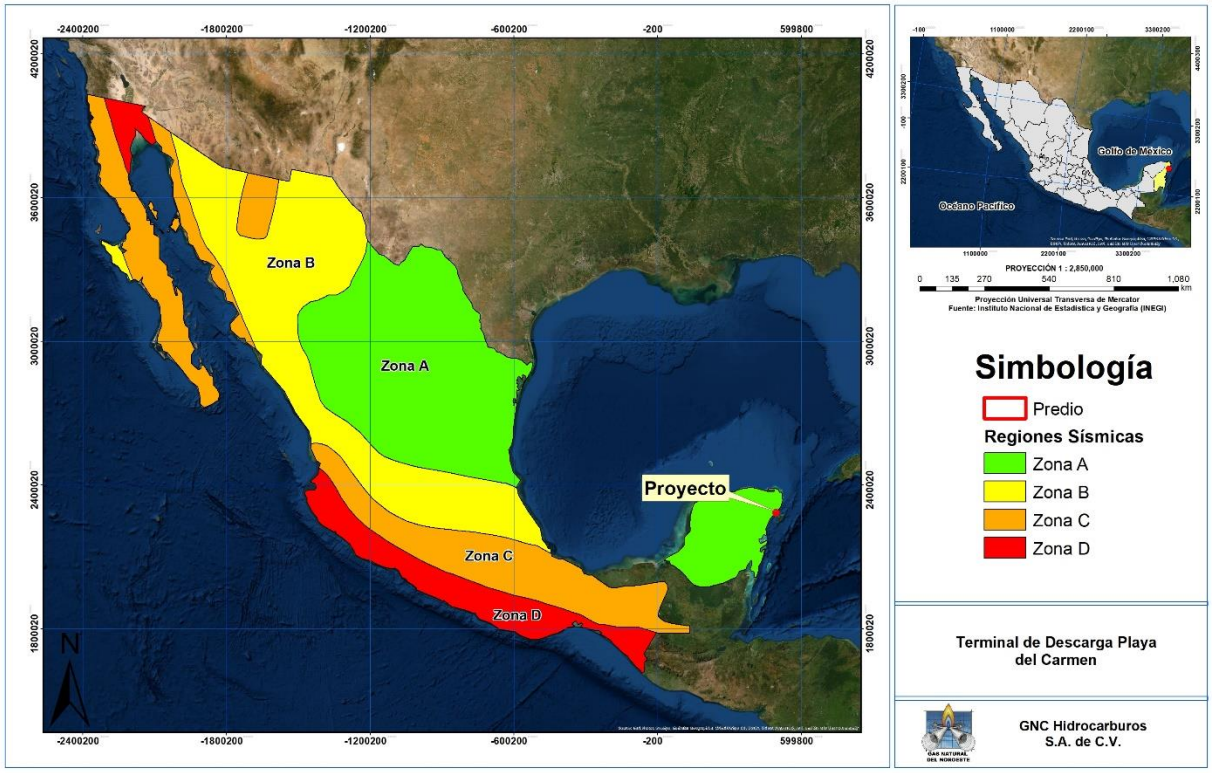


Figura IV. 19 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones sísmicas del País.

Aunado a lo anterior, el SA del proyecto no es susceptible a actividad volcánica, por localizarse fuera del alcance de cualquier volcán activo, de acuerdo a lo indicado en la siguiente figura.

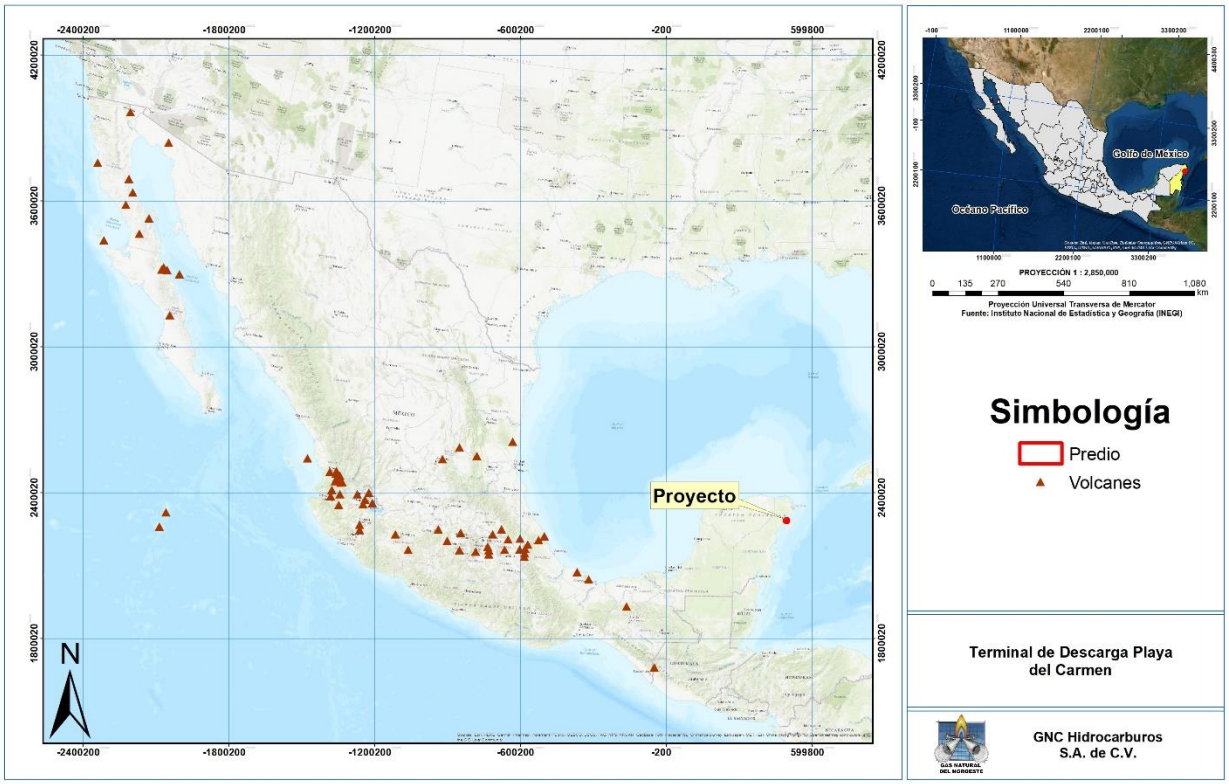


Figura IV. 20 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México.

c) Suelos.

Los suelos como sistemas naturales y en consecuencia abiertos, se forman por los siguientes procesos.

1. Entradas y salidas de materia (agua, raíces, organismos del suelo y restos vegetales) y energía (del sol y de los residuos) que enriquece al suelo de nutrientes, le provee de agua y regula su temperatura, hay acumulación de materia orgánica, principalmente en el horizonte superior. Paralelamente, se desarrolla la sucesión vegetal que conduce a la formación del ecosistema propio de la región climática ecológica.
2. Transformación de la materia orgánica y mineral por la acción de los agentes químicos y biológicos en un ambiente húmedo, dando como producto compuestos minerales (arcillas y óxidos) y sustancias húmicas las que son típicas de cada región climática ecológica (o ecosistema) y siendo los minerales fundamentales para la retención y liberación de nutrientes y en formar la estructura del suelo.

La dinámica de intercambio de materia y energía en forma vertical y horizontal entre las distintas unidades geomorfológicas, va a depender en primera fuente de la capacidad de transferencia de cada una de las unidades del relieve y de la estabilidad y del grado de desarrollo del suelo, de tal forma que el nivel de pedogénesis del suelo va a determinar si el agua se mantiene en la unidad o se desplaza a las unidades del relieve, mientras más alto sea el nivel de pedogénesis la transferencia de agua es

menor. Cuando el predominio es de morfogénesis, el agua que corre hacia las unidades aledañas lleva consigo sedimentos que pueden provocar azolvamiento y con ello el peligro de inundación se incrementa por la falta de cubierta vegetal entre otros aspectos. (Uruguay, s.f.)

Municipio de Solidaridad, QRoo.

Al igual que en gran parte de la Península de Yucatán, el material geológico que dio origen a los suelos presentes en el Municipio de Solidaridad es de tipo sedimentario. Por otra parte, Pope et al., (1996) han correlacionado mapas de suelo y geología de la Península de Yucatán y reportaron una clara relación entre el tipo de suelo y la edad de la roca madre, en concordancia con la persistencia de suelo residual que es, en algunos casos, tan antiguo como el Eoceno, por lo cual concluyen que existe una relación estrecha entre la distribución de los tipos de rocas madre y los grupos de suelo.

De acuerdo con la cartografía de INEGI en el Municipio de Solidaridad existen 4 tipos de suelo dominantes: Litosol (Leptosol), Regosol, Rendzina y Solonchak, los cuales se encuentran asociados a Cambisoles o Gleysoles y por consecuencia dan origen a 9 unidades edafológicas con características de diagnóstico únicas. La distribución de los tipos de suelo dominantes se presenta en la **Figura IV.21**, donde resalta que el Litosol es el tipo de suelo de mayor presencia en el territorio municipal.

Tipo de suelo	Superficie (ha)
Litosol	168,360.00
Regosol	76.15
Rendzina	37,866.48
Solonchak	1,605.56
Cuerpos de agua	643.22
Zona urbana	4,274.23

Gráfico

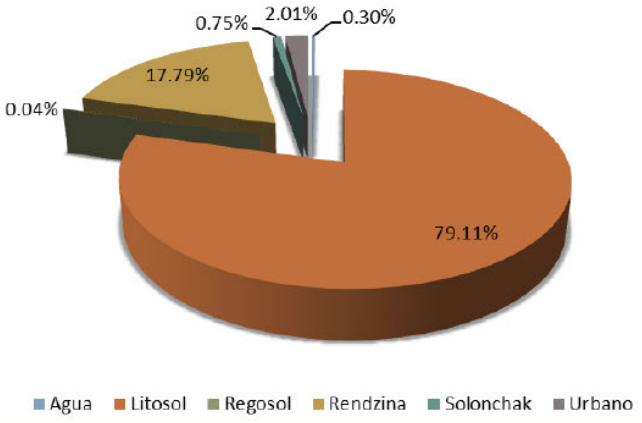


Figura IV. 21 Suelos dominantes en el municipio de Solidaridad.

Fuente: (POEL, 2016)

C.1 Tipos de suelo en el SA.

Los tipos de suelos presentes en el SA del proyecto son principalmente Leptosol y Renzina, y en menor medida Solonchak, mismos que se describen a continuación.

Tabla IV. 5 Edafología existente en el SA

Clave	Descripción	Porcentaje de ocupación (%)
E	Rendzina	65.06
LP	Leptosol	31.35
SC	Solonchak	3.59

LP, Leptosol: El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

E, Rendzina: Son suelos obscuros, poco profundos (10 cm a 50 cm) que sobreyacen directamente al material carbonatado, por ejemplo, calizas. Se les localiza en cualquier tipo climático, excepto en zonas frías, generalmente en relieves montañosos como en la Sierra Madre Oriental, asociados a litorales. En la Península de Yucatán son los suelos predominantes en terrenos planos. La vegetación que sustentan varía desde bosques de pino–encino, encinares, bosques mesófilos de montaña hasta selvas bajas y medianas.

SC, Solonchak: El término solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino.

El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado.

Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima.

El perfil es de tipo AC o ABC y, a menudo, con propiedades gleicas en alguna zona. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo,

solonchaks externos. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, solonchaks internos.

Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola.

Fuente: (INEGI, s.f.)



Figura IV. 22 Edafología presente en el SA.

d) Hidrología Superficial y Subterránea.

Actualmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, y ha dividido el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (**Ver Figura IV.23**), con el fin de administrar y preservar las aguas nacionales. Dichas regiones están conformadas por agrupaciones de cuencas, respetando los límites municipales para la integración de la información socioeconómica.

En la cuenca hidrológica se considera la forma en la que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos). En base a esto, las 718 cuencas hidrográficas en las que está dividido el país se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se encuentran dentro de las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas.

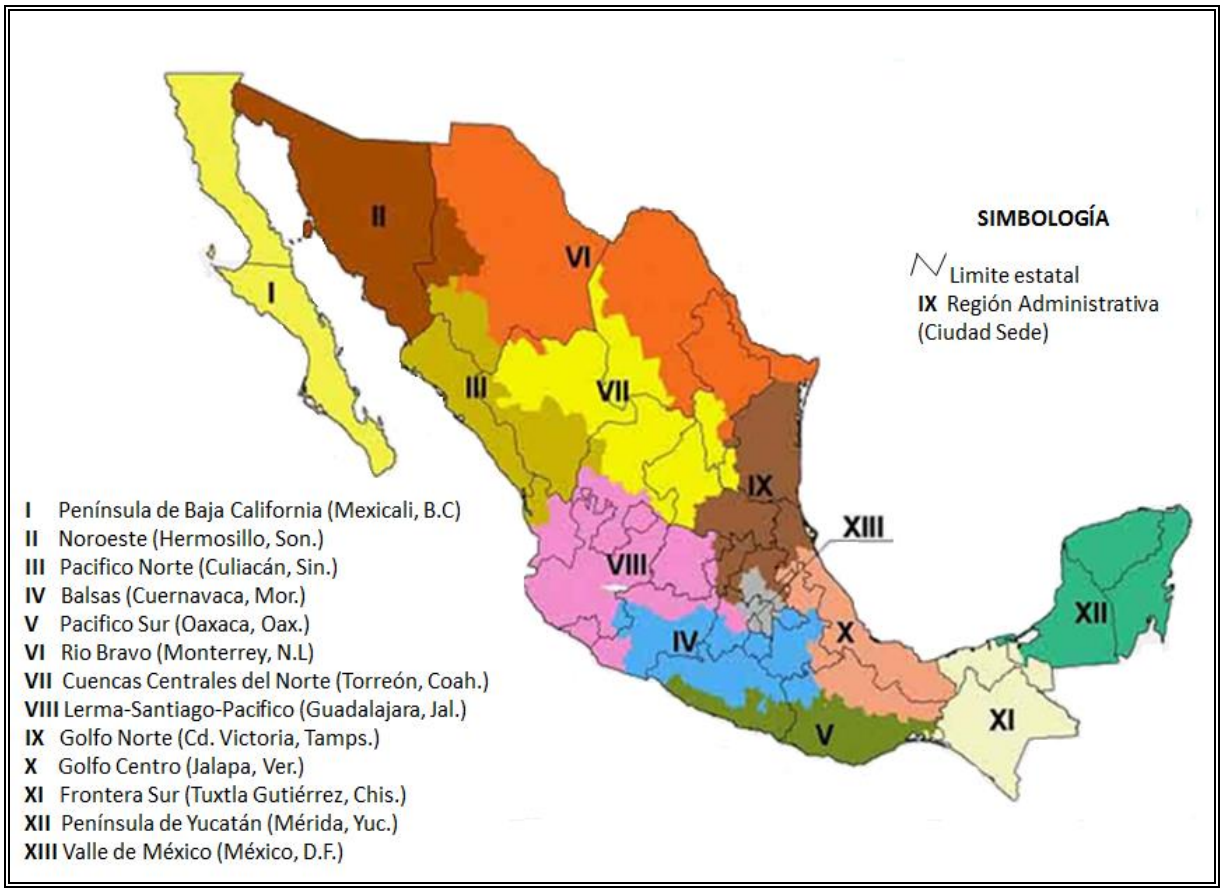


Figura IV. 23 Regiones Hidrológico - Administrativas establecidas por la CONAGUA.

Municipio de Solidaridad, QRoo.

El Municipio de Solidaridad, se localiza dentro de la RHA XII denominada Península de Yucatán, la cual comprende en su totalidad a los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Se localiza en la porción Sureste de la Republica de México; colinda al Norte y al Poniente con el Golfo de México, al Sur con la Republica de Guatemala, al Oriente con el Mar Caribe, al Suroeste con el estado de Tabasco y al Sureste con Belice, país con el que comparte la cuenca del Rio Hondo. Cuenta con una extensión continental total de 139,897 km², que representan el 7% de la superficie terrestre de la República Mexicana. En dicha región hidrológica la precipitación anual varía desde los 458 mm, en la costa Norte de Yucatán, hasta los 1 615 mm en la cuenca del Río Chumpan, en el Sur de Campeche. La precipitación media anual es de 1 218 mm, superior a la media nacional de 760 mm. Se estima que el agua renovable per cápita, es decir, la cantidad máxima que es factible explotar anualmente, es de 7 294 m³/hab/año, valor muy superior al de 1 700 m³ que se considera como estrés hídrico, por lo que en esta Región existe suficiencia de disponibilidad hídrica per cápita (CONAGUA, 2012).

Las RHA se subdividen en Regiones Hidrológicas (RH), que para el caso de la RHA XII, ésta se conforma hidrológicamente por tres regiones denominadas: RH 31 (Yucatán Oeste), RH 32 (Yucatán Norte) y RH 33 (Yucatán Este), en cuya extensión quedan incluidos los limites políticos de los Estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche. Particularmente el Municipio de Solidaridad se localiza en las inmediaciones de la RH32, la cual abarca además del Estado de Quintana Roo, parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56 443 km². Dicha región hidrológica está conformada a su vez por dos cuencas denominadas: 32B Yucatán y 32A Quintana Roo, siendo esta última en el cual se encuentra el Municipio de Solidaridad (**Figura IV.24**).

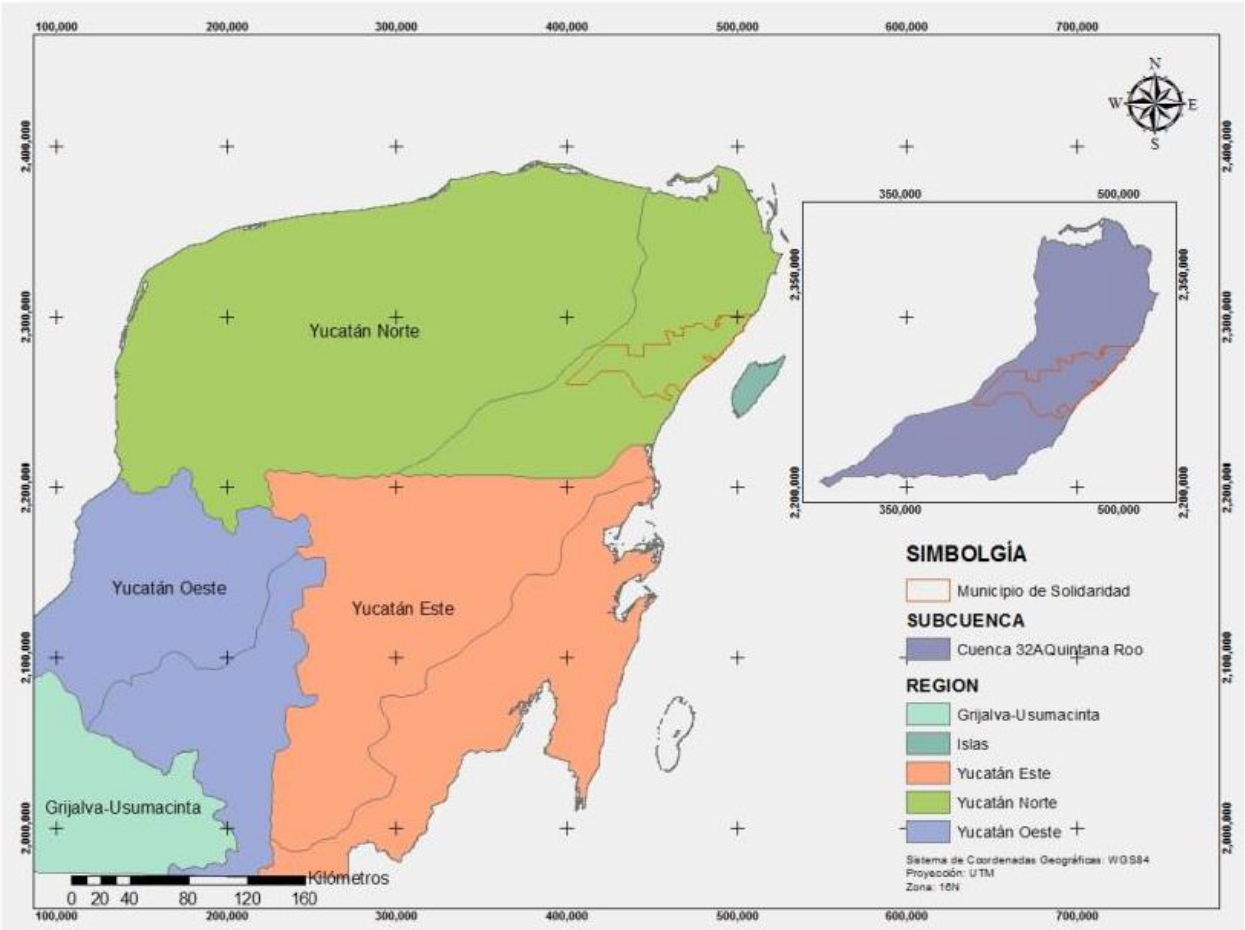


Figura IV. 24 Regiones hídricas de la Península de Yucatán.

Fuente: (POEL, 2016)

d.1 Hidrología superficial.

El SA del proyecto queda comprendido, en términos administrativos, dentro las siguientes regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas:

Tabla IV. 6 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SA.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
RH32 Yucatán Norte	Quintana Roo	Quintana Roo

Garrido, et. al (2010), señala que, para el estudio de las cuencas hidrográficas, éstas se subdividen bajo un esquema espacial jerárquico en unidades de orden, dimensiones y complejidad siendo las unidades más utilizadas para subdividirla: subcuencas y microcuencas. Estos niveles de subdivisión están en función de la escala geográfica de análisis, datos disponibles y extensión de la cuenca, entre otros aspectos.

1. **Cuenca Alta.** Área de colecta o captación, donde el agua es captada, infiltrada y posteriormente concentradas transformándose en escorrentía. Éstas son zonas aledañas a la divisoria de aguas, ubicadas en las porciones altimétricamente más elevadas. Entre otras de sus características principales es que abarcan sistemas de montañas y lomeríos, asimismo predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando casi siempre procesos fluvio-erosivos, debido a un mayor grado de energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

   La cuenca alta se considera como zona clave para el manejo integrado de todo el sistema hidrográfico al ser el área donde se infiltra una gran cantidad de agua que se precipita en toda la unidad y alimenta los flujos subterráneos. Así mismo su importancia radica en que aquí surgen las corrientes incipientes que alimentan a los ríos y cuerpos de aguas superficiales.

2. **Cuenca Media.** Área de almacenamiento hídrico, cuya capacidad variará en cantidad y duración dentro del sistema. Esta es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico donde se llevan a cabo funciones mixtas, pues además de almacenar también desaloja agua cuenca abajo. Se caracteriza por presentarse en el sistema de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas, porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte con una energía de relieve y pendiente media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedio, esto es corrientes de segundo, tercer y cuarto orden. En esta área se presenta un equilibrio entre el material sólido que llega traído por las corrientes de agua y el material que sale.

   La cuenca baja suele ser la zona más apta para el almacenamiento hídrico pues la red de drenaje comienza a integrarse y robustecerse debido a la confluencia de afluentes de órdenes mayores.

3. **Cuenca Baja.** Área de descarga, salida o emisión hídrica que generalmente se presentará en forma de escorrentía. Abarca la porción altimétricamente más baja de la cuenca e incluye las áreas aledañas al cauce principal antes de su salida al mar. Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y

extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes. En algunas cuencas, estas zonas son muy estrechas debido a la referencia tectónica o neo-tectónica en las líneas de costa o muy extensas abarcando sistemas meándricos y lagunares. Es un área con nula o mínima pendiente del relieve donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad ya que presentan mínima energía y se aprecian procesos deposicionales dominantemente. El límite extremo de esta zona funcional es también el límite de un cuerpo colector interno (en sistemas endorreicos) o la línea de costa (sistemas exorreicos).

En la funcionalidad hídrica de una cuenca intervienen muchos factores a diferentes escalas geográficas, y en diferentes niveles de interacción. Entre estos factores destacan la escorrentía (su temporalidad y cantidad), el régimen hídrico de los ríos, el arreglo, tamaño y la estructura de la red de drenaje, el régimen de lluvias, las variables climáticas, la geomorfología y la morfodinámica de la cuenca, los tipos de suelo, el tipo de cobertura vegetal, el uso de tierras y el tamaño de la cuenca.

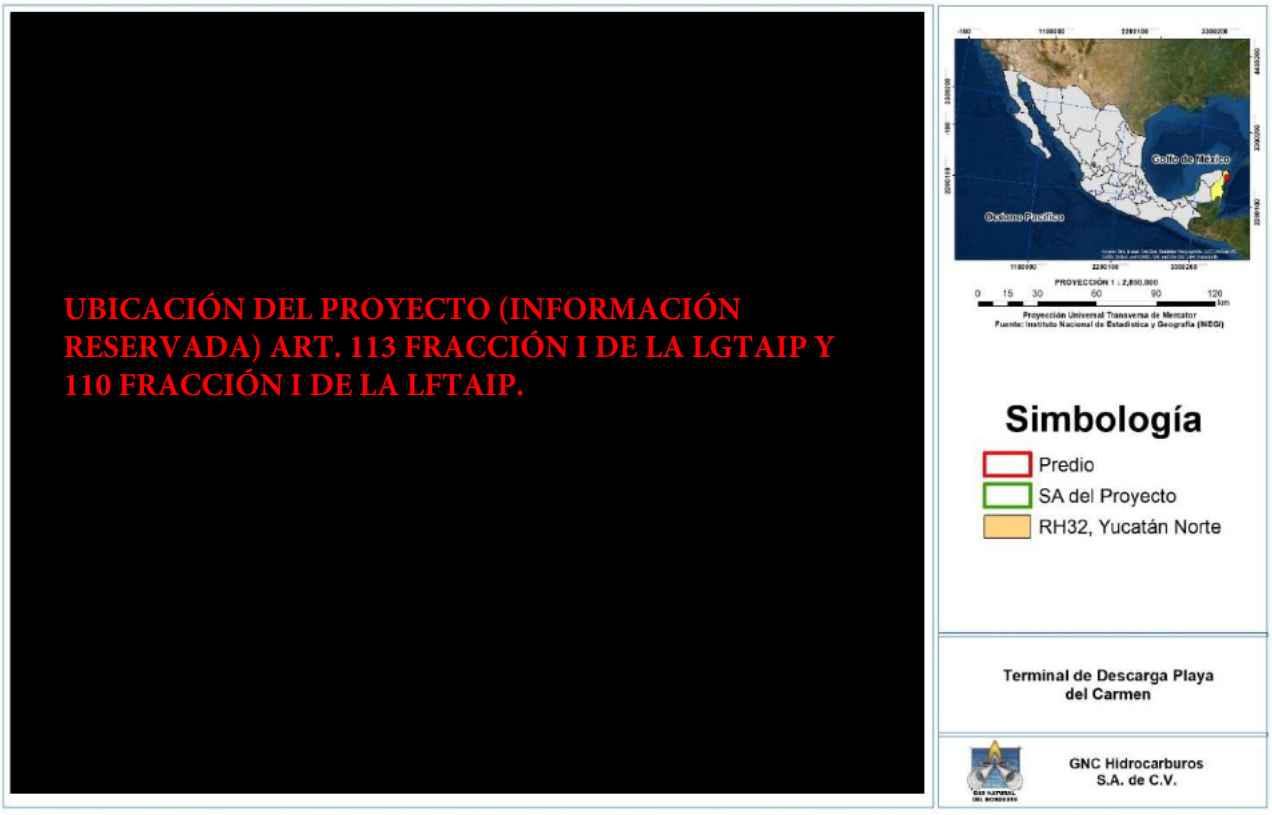


Figura IV. 25 Incidencia del SA en las Regiones Hidrológicas.



Figura IV. 26 Incidencia del SA en las Cuencas Hidrológicas.



Figura IV. 27 Incidencia del SA del proyecto en la Subcuenca Hidrológica.

d.2 Hidrología subterránea.

Se denomina acuífero a una masa de agua existente en el interior de la corteza terrestre debida a la existencia de una formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidrológico, el fenómeno más importante relacionado con los acuíferos es la recarga y descarga de los mismos. La recarga natural de los acuíferos procede básicamente del agua de lluvia que a través del terreno pasa por infiltración a los acuíferos. Esta recarga es muy variable y es la que geológicamente ha originado la existencia de los acuíferos. Por otra parte, la recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero de forma que en un momento determinado el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago o incluso otro acuífero.

El SA y el proyecto se ubican dentro del Acuífero Península de Yucatán.



Figura IV. 28 Incidencia del Proyecto en el Acuífero.

Acuífero PENÍNSULA DE YUCATÁN

Los límites del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el área que comprende el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, la población en el año 2000 era de 3 169 695 habitantes y para el año 2010 era de 4 040 535 habitantes, considerando la población de los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, excepto la correspondiente a los municipios de Calakmul, Estado de Campeche y José María Morelos del Estado de Quintana Roo. De acuerdo con las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población, para el año 2030 se espera que en el área que comprende el acuífero Península de Yucatán la población ascienda a 5 751 189 habitantes.

Las principales ciudades dentro de la zona que abarca el acuífero Península de Yucatán, son Mérida, Cancún, Campeche, Ciudad del Carmen, Chetumal, Playa del Carmen y Cozumel. La única fuente de abastecimiento de agua en la Península de Yucatán, para todos los usos, es el agua subterránea, por lo que todos los habitantes y las actividades económicas de la región dependen absolutamente del agua subterránea; por tanto, es indispensable cuidar y preservar, tanto su cantidad como su calidad, para garantizar el abastecimiento de agua a la población y a las actividades productivas.

Fuente: DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA. CONAGUA.

BALANCE HÍDRICO

El estudio del balance hídrico en hidrología se basa en la aplicación del principio de conservación de masas, también conocido como ecuación de la continuidad. Estas establecen que, para cualquier volumen arbitrario y durante cualquier periodo de tiempo, la diferencia entre las entradas y salidas estará condicionada por la variación del volumen de agua almacenada (Sokolov y Chapman, 1981).

La ecuación del balance hídrico, para cualquier zona o cuenca natural o cualquier masa de agua, indica los valores relativos de entrada y salida de flujo y la variación del volumen de agua almacenada en la zona o masa de agua. En general, las entradas en la ecuación del balance hídrico comprenden la precipitación (lluvia o nieve), realmente recibida en la superficie del suelo, y las aguas superficial y subterráneas recibida dentro de la cuenca o masa de agua desde fuera. Las salidas en la ecuación incluyen la evaporación desde la superficie de la masa de agua y la salida de corrientes de agua superficial y subterránea desde la cuenca o masa de agua considerada.

Ordoñez (2011) menciona que aunque la ecuación es muy simple, la cuantificación de sus términos es normalmente complicada por la falta de medidas directas y por la variación espacial de la evapotranspiración, de las pérdidas profundas (en acuíferos) y de las variaciones del agua almacenada en la cuenca. Así mismo, afirma de manera general que, del agua que cae en un determinado sitio (precipitación), parte vuelve a la atmosfera ya sea por evaporación directa o transpiración vegetal (evapotranspiración), y otra parte escurre por la superficie de la cuenca (escorrentía superficial).

Ahora bien, para el balance de aguas subterráneas del acuífero Península de Yucatán estimado por la CONAGUA (2009)40, este se realizó considerando que al no existir información para calcular las salidas horizontales, el valor de cambio de almacenamiento es nulo, pudiéndolo despejar así de la formula indicada por la NOM -011-CONAGUA-200041.

Recarga Total (suma de entradas) = ~~*Cambio de almacenamiento de la unidad hidrológica.*~~ + *Descarga total (suma de salidas)*

Por lo tanto:

$$Recarga\ total \approx Descarga\ total$$

Bajo este contexto, se estima entonces que el acuífero cuenta con una recarga total media anual en un orden de 21 830.40 Mm^3/año. Así también, un volumen de descarga de 14 542.2 Mm^3/año (este flujo comprende las descargas naturales hacia el mar y la salida por flujo subterráneo), y 1 512 Mm^3 al año que corresponden al volumen concesionado de aguas subterráneas según los datos proporcionados por el REPDA (Registro Público de Derecho de Agua). Por lo anterior, se deduce entonces que la disponibilidad de aguas subterráneas en el acuífero denominado Península de Yucatán es de 5 759. 22 Mm^3/año.

Durante el estudio realizado por el IMTA (Op. Cit.), para el rastreo de contaminantes en las aguas subterráneas de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad; se determinó el balance hidrológico subterráneo en una superficie de 268.71 km^2; sin embargo, en él no se considera despreciable el cambio de almacenamiento del acuífero, al contrario, la estimación de otras variables que posteriormente se mencionarán, tiene como objetivo el cálculo de dicho valor. De este modo, tal estudio proporciona un panorama aproximado y en cierta medida más particular, acerca del dinamismo hidrológico subterráneo que se presenta en el Municipio de Solidaridad.

Conforme a la metodología de la CONAGUA, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$

$$DMA = 21\,813.4 - 14\,542.2 - 4\,884.273500$$

$$DMA = 2\,386.926500\ hm3\ /año$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de 2 386 926 500 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Fuente: (POEL, 2016)

IV.2.2 Aspectos Bióticos.

La superficie de México, aunque solamente representa 1.5 del área total de la masa continental mundial, se estima que cuenta con el 10% de las plantas y animales terrestres conocidos. Su flora se calcula entre 26 000 y 30 000 especies de plantas superiores (fanerógamas), que lo coloca entre los países florísticamente más ricos del mundo, junto a Brasil, Colombia, China e Indonesia. Pero no solamente es muy rico en cuanto a su flora sino por su vegetación; casi todos los biomas existentes en el mundo se hallan en México, desde los bosques cálido húmedos del trópico, los variados matorrales xerófilos y los pastizales amacollados que se desarrollan por encima del límite de la vegetación arbórea. Algunos autores consideran que comunidades vegetales como los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana o los izotales dominados por plantas del género Yucca y/o Dasilirion, o bien por Nolina, son exclusivos de México.

Las comunidades vegetales que se desarrollan en el país son numerosas y en algunos casos muy variadas. Las plantas superiores han desarrollado tres grandes tipos de formas de crecimiento cada una con sus variantes. Los árboles, plantas perennes leñosas generalmente de más de 4 m o 5 m de alto con un tronco bien definido a partir del cual comienzan a ramificarse. Los arbustos, plantas perennes

leñosas de más de 0.5 m de altura, profusamente ramificados desde la base y las yerbas, plantas de consistencia herbácea, es decir, sin tejido secundario o leño de altura variable, anuales, bianuales o perennes. La dominancia de estas formas de vida y su distribución en las comunidades proporcionan la fisonomía, la estructura y la fenología de las mismas. Estos parámetros se usan para diferenciar y clasificar a la vegetación en bosques, matorrales o herbazales y sus variantes. En algunos casos el desarrollo y la expresión de las comunidades vegetales se corresponde a grandes unidades con el grupo o tipo climático pero en otros casos la comunidad vegetal que se ha desarrollado no corresponde del todo con las características del clima, sino que su expresión y desarrollo responde a características del sustrato geológico o del tipo de suelo con una relativa independencia del factor climático. En el primer caso se considera la vegetación como vegetación zonal, en el segundo correspondería a la vegetación azonal. (González Medrano, 2003)

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2012 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país.

a) Vegetación.

Municipio de Solidaridad, QRoo.

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie V, en el municipio de Solidaridad es posible encontrar 12 tipos de coberturas de uso de suelo y vegetación, siendo estas: asentamientos humanos (AH), áreas desprovistas de vegetación (ADV), pastizal cultivado (PC), selva mediana subperennifolia (SMQ), vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), vegetación secundaria arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia (VSa/SMQ), zona urbana (Zu), vegetación de manglar (VM), vegetación de tular (VT), agricultura de temporal de ciclo anual (TA), cuerpo de agua (H20) y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (SMS). De estos tipos de usos de suelo y vegetación, el que posee una mayor distribución dentro del municipio es la SMQ, seguido de por la VSA/SMQ lo significa que cerca del 92.3% de la superficie del municipio se encuentra cubierta por algún tipo de selva mediana subperennifolia y cerca del 50% del territorio municipal se encuentra cubierto con selva en buen estado de conservación.

USO DE SUELO EN EL SA DEL PROYECTO

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, la zona donde se localiza el predio de la Terminal de Descarga está catalogada como Área Urbana (**Ver Figura IV.29**), lo cual fue constatado durante la visita de campo al predio, ya que en los alrededores del predio existen sectores habitacionales y comerciales.

Aunado a lo anterior, se constató que el predio seleccionado para llevar a cabo la construcción de la terminal de descarga, se encuentran desprovisto de vegetación en su totalidad, por lo que no se ocasionará ningún tipo de impacto hacia la flora de la zona.

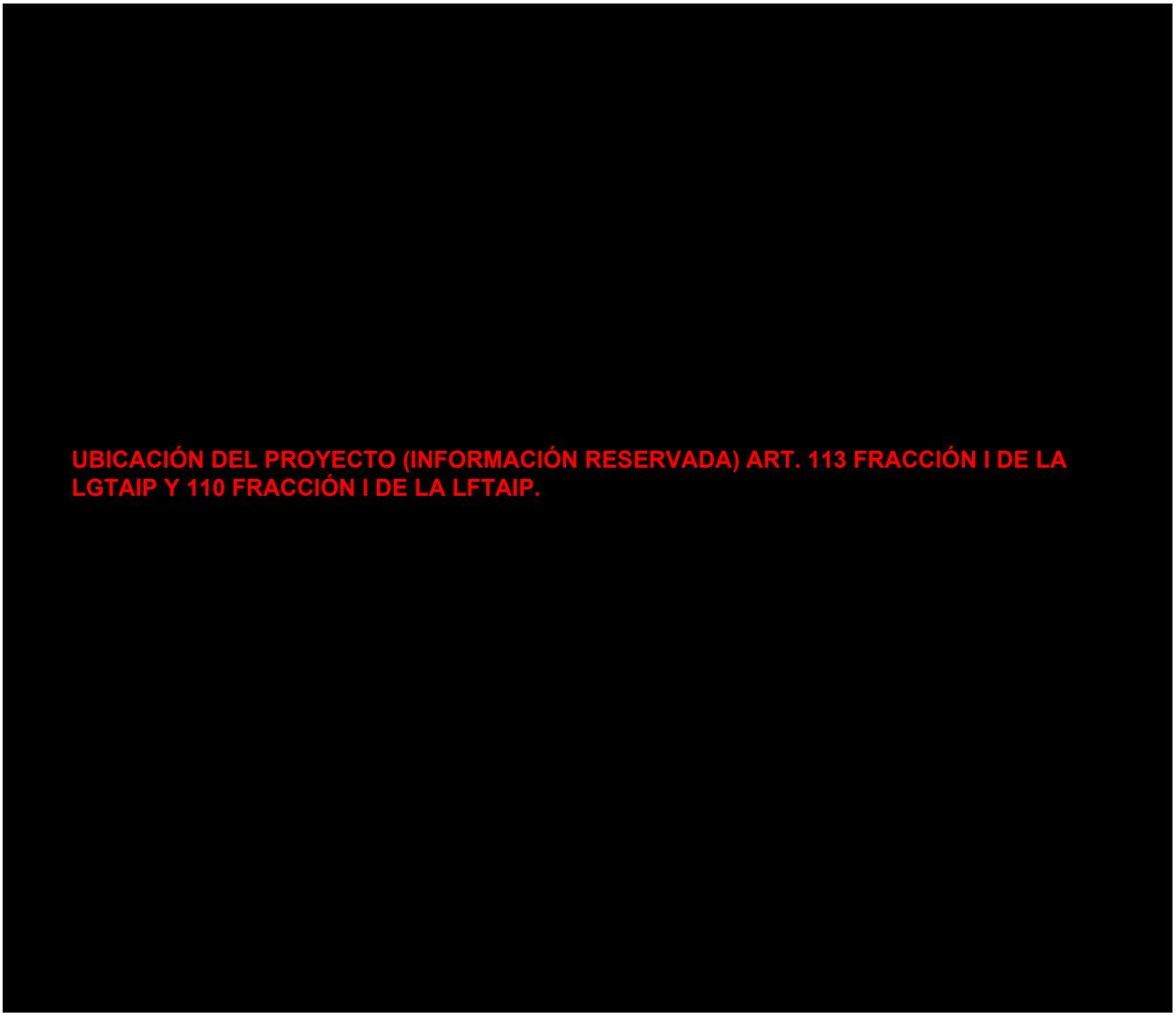




Figura IV. 29 Uso de suelo y vegetación en el SA (INEGI, Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI).

En lo que corresponde al área de influencia del proyecto, se constató que la flora existente, en su mayoría es inducida, principalmente en las áreas verdes y avenidas de las zonas habitacionales y comerciales del municipio de Solidaridad, y la mayoría de dichas especies son utilizadas para adornar las calles y avenidas de la ciudad.

b) Fauna.

Según Beaufor, la tierra se divide en regiones faunísticas delimitadas por barreras físicas y/o climáticas, de las cuales en México se encuentran los límites y zonas de transición entre la región neártica y neotropical, que corresponden a las grandes zonas geográficas del continente americano; por lo anterior, la macro fauna mexicana, según el Programa Nacional de Desarrollo Forestal, contenía aproximadamente 4 000 especies, de las cuales, en términos generales, el 40% corresponde a reptiles, el 35% aves, el 14% a mamíferos y el resto a los anfibios, o sea, el 11%.

Municipio de Solidaridad.

Reptiles

Se tienen registros de la presencia de 14 familias de reptiles, representadas por 26 especies, de las cuales, seis se encuentran Amenazadas y cuatro en protección especial. Entre las especies enlistadas destaca la presencia de las tortugas marinas, como la Tortuga verde (Chelonia mydas), esta es una especie Amenazada que llegan a ovopositar en las playas arenosas del municipio. Cabe destacar que se reporta la especie Iguana iguana, la cual no tiene una distribución original en el área, lo que se puede deducir que ha sido introducida al medio.

Aves

Las aves son la clase más representativa de fauna en el Municipio, mismo que presenta el mayor número de especies categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, reportando 12 especies Amenazadas, 36 bajo Protección Especial y 6 en Peligro de Extinción. Existen registros de especies transitorias como la golondrina común (*Hirundo rustica*), el tapacaminos (*Chordeiles minor*) y la tángara roja (*Piranga rubra*), aguililla de cola roja (*Buteo jamaicensis*), paseriformes (*Passerina caerulea, P. cyanea*), y el degollado (*Pheuctictus ludovicianus*).

Mamíferos

En el caso de los mamíferos, se registró un total de 8 especies en riesgo, de las cuales 7 se encuentran en Peligro de Extinción y una se encuentran Amenazada. Entre los mamíferos destacan los felinos silvestres como el jaguar (*Panthera onca*) y el ocelote (*Leopardus pardilis*), así como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), que se encuentran en peligro de extinción por lo que sus poblaciones han declinado como consecuencia de la pérdida de hábitat, la apertura de campos agrícolas y ganaderos y por la cacería ilegal.

Peces

En el Municipio se registra la presencia de especies como *Ophisternon infernale*, y *Ogilbia pearsei* las cuales se encuentran en Peligro de extinción, se trata de peces ciegos dulceacuícolas subterráneos endémicos de la Península de Yucatán, habitan en túneles asociados a cenotes con aguas oligotróficas; entre 22 y 26 °C, con fondos arcillosos, baja concentración de oxígeno disuelto y oscuridad total.

En estatus Amenazada, se encuentra la especie *Poecilia velífera*, esto de acuerdo con Schmitter-Soto 1998, es porque muchos de los cenotes, petenes y humedales donde habita la especie se encuentran

en franjas de impacto turístico creciente, como el corredor Cancún-Tulum o los manglares de Isla Mujeres, que están en un estado de contaminación por drenaje y basura65.

En cuanto a la comunidad faunística de la zona donde se ubicará el proyecto, durante los recorridos en campo por el predio del proyecto y su zona de influencia, solo se observó fauna doméstica típica de las zonas urbanas.

IV.2.3 Paisaje.

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto es un factor determinante para las actividades que se realizarán en la instalación de la Terminal de Descarga, ya que gracias a esto, es posible que se cuente con las condiciones de suelo favorables para la preparación y excavación del mismo, debido a que el predio del proyecto ya se encuentra impactado por las actividades antropogénicas de los habitantes del municipio de Solidaridad, QRoo, además de que los alrededores del proyecto existen zonas habitacionales y comerciales de gran tamaño que han modificado por completo el paisaje natural, lo cual significa que las actividades a realizar para la puesta en marcha del mismo, no representan un impacto negativo para el paisaje presente en el proyecto, por lo que la visibilidad del paisaje no se verá afectada por la presencia de infraestructura para el suministro de gas natural.

Visibilidad: El área en estudio, presenta áreas que tienen en promedio 10 m.s.n.m. como altitud en todo el terreno donde se pretende instalar la Terminal, por lo que la visibilidad en el paisaje no se ve interrumpida por la existencia de elevaciones de terreno ni cambios bruscos en la topografía del mismo. En cuanto a la instalación del proyecto, es importante indicar que al tratarse de infraestructura móvil no se causarán alteraciones en la visibilidad del paisaje.

Calidad paisajista: En el área de influencia del proyecto existen concentraciones de zonas habitacionales y comerciales que han modificado la calidad del paisaje natural de la zona en estudio; las dimensiones del proyecto, comparadas con las existentes en los alrededores y que conforman las áreas de recreación, áreas residenciales y áreas comerciales, son mínimas, y su instalación no ponen en riesgo la calidad del paisaje modificado, por lo que éste puede instaurarse en la zona sin causar ningún tipo de afectación.

Fragilidad: El suelo presente en el área de influencia del proyecto, debido a su composición física de rocas sedimentarias y suelo aluvial, así como al tipo de clima ya mencionado, tiene la capacidad de adaptarse a cualquier cambio natural que en él se pueda dar, sin embargo, para cambios ocasionados por la actividad humana, se considera que el ecosistema es endeble y difícil de adecuarse a los impactos ocasionados por la instalación del proyecto, por lo que son indispensables las medidas preventivas que se especifican en el Capítulo VI del presente MIA-P.

La fragilidad del sistema ambiental se encuentra en un equilibrio visual considerando al paisaje de forma integral, donde hay una predominancia extensiva de zonas urbanas, contra la presencia áreas naturales que puedan incrementar la calidad del paisaje, por otro lado, el escenario contiene elementos antrópicos como son vialidades, carreteras, casas habitación, líneas eléctricas, vías de tren y arroyos naturales, principalmente, mismos que están fragmentando el área, bajo este contexto el paisaje puede incluir al

proyecto sin alterar el equilibrio visual existente actualmente, por tratarse de un proyecto puntual de dimensiones muy bajas.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El proyecto se localizará en la zona urbana de Playa del Carmen en el municipio de Solidaridad, QRoo, mismo que cuenta con infraestructura como: energía eléctrica, alcantarillado, agua potable, pavimentación y servicios primarios, por lo que, con la instalación del presente proyecto consistente en la descompresión de Gas Natural para suministro a una red de distribución existente, se impulsarán aún más los servicios que satisfagan las necesidades energéticas de los habitantes del municipio.

Además, el factor social obtendrá beneficios que se verán reflejados en el fomento al comercio, el empleo y por consecuencia a la economía de la zona.

Por lo que a continuación se indican las características del medio sociodemográfico del municipio de Solidaridad, QRoo.

A) Demografía

Según el último Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía el municipio tiene una población total de 159 310 habitantes, lo que representa el 12.02% de la población total del estado (1 325 578 habitantes). Del total de habitantes del municipio 83 468 son hombres y 75 842 son mujeres, es decir que el 51.37% lo conforman los hombres y el 47.08% lo componen las mujeres en las áreas con mayor concentración poblacional. Al igual que en los antecedentes históricos, la localidad de Playa del Carmen, continúa siendo el área con mayor concentración de habitantes en el municipio, seguida de Puerto Aventuras, Barceló Maya y Grand Palladium.

LOCALIDAD	Habitantes	Hombres	Mujeres
Playa del Carmen	149,923	78,169	71,754
Puerto Aventuras	5,979	3,073	2,906
Barceló Maya	606	384	222
Grand Palladium	334	219	115

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

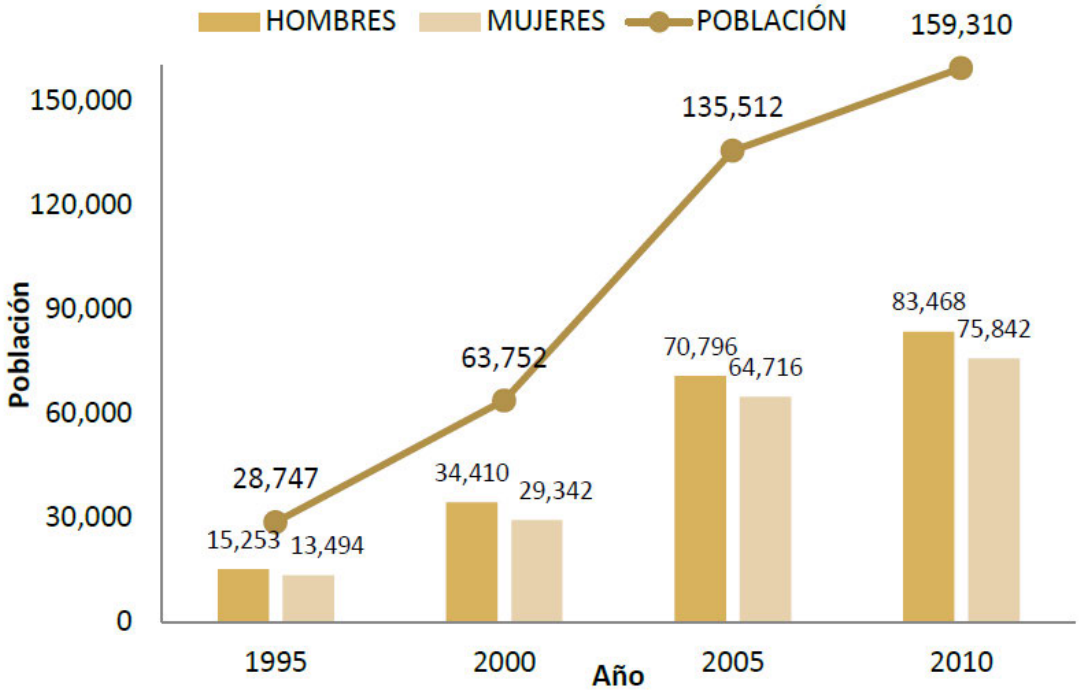
En relación a las tendencias de crecimiento, de acuerdo a estimaciones del Consejo Estatal de Población (COESPO), en Quintana Roo, la tasa de crecimiento es la de mayor dinamismo en todo el país con el 4.6%, y cuenta con la ciudad de mayor crecimiento en toda Latinoamérica (Playa del Carmen) (COESPO 2011-2016). Para el estado la Comisión Nacional de Población (CONAPO) prevé que la población continúe incrementando, alcanzando en 2020 hasta un total de 1 798 603 habitantes con una tasa de crecimiento de 2.47 % anual; en 2030 llegaría a 2 232 02 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 1.89 % anual (CONAPO 2010-2030).68

A pesar de que el municipio de Solidaridad ha experimentado una tendencia de crecimiento acelerada desde su decreto en 1993, a partir del 2005 y hasta el 2010, la tasa de crecimiento registrada en un inicio ha disminuido notablemente, pasando de 16.38 a 2.93 respectivamente (INEGI 1995-2010). A continuación, se muestra la relación de la población con la tasa de crecimiento por periodos de 5 años.

Periodo	Población	Tasa de crecimiento
1995-2000	28,747 - 63,752	16.38
2000-2005	63,752 – 135,512	14.41
2005-2010	135,512 – 159,310	2.93

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

Por tanto, la tendencia de crecimiento poblacional del municipio se ilustra a continuación para del periodo 1995 a 2010; asimismo se detalla la población de hombres y mujeres por periodo.



Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

De acuerdo con las proyecciones de población estimadas por la CONAPO, la tasa de crecimiento poblacional, por lo menos hasta el año 2030, seguirá manifestando una disminución. A pesar de que el crecimiento de la población no volverá a mostrar la dinámica del periodo 1995-2005, dichas proyecciones señalan tasas de crecimiento superiores al periodo 2005-2010.

GRADO DE MARGINACIÓN

Para 2010, a través del COESPO se estimó que el municipio de Solidaridad tenía un índice de marginación muy bajo (-1.6) tanto a nivel estatal, ya que ocupaba el noveno lugar, y a nivel nacional el 2 349.

MUNICIPIO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN ESCALA 0 A 100	LUGAR A NIVEL ESTATAL	LUGAR A NIVEL NACIONAL
Cozumel	-1.48	Muy bajo	10.96	7	2309
Felipe Carrillo Puerto	0.2	Medio	29.93	2	1008
Isla Mujeres	-0.91	Bajo	17.36	5	1963
Othón P. Blanco	-1.03	Bajo	16.07	6	2052
Benito Juárez	-1.57	Muy bajo	9.88	8	2338
José María Morelos	0.29	Medio	31	1	934
Lázaro Cárdenas	0.2	Medio	27.87	3	1182
Solidaridad	-1.6	Muy bajo	9.54	9	2349
Tulum	-0.76	Bajo	19.07	4	1843

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

Del total de localidades dentro del municipio, 33 de ellas se consideran bajo algún grado de marginación, donde el 30.30% tiene un grado muy alto, el 24.24% alto, 21.21% bajo, 15.15% medio y finalmente el 9.09% con muy bajo. La mayor parte de las localidades con muy alto grado de marginación, se ubican en la porción oeste del municipio, seguido de algunas en el centro y noreste. Esto podría deberse a la lejanía de los centros de población más urbanizados, así como de vías de transporte y servicios en el área.

PRESENCIA DE PUEBLOS INDÍGENAS

Quintana Roo es el estado colocado en el segundo lugar de concentración de población indígena en la Península de Yucatán, donde la población mayor de 3 años habla alguna lengua indígena. La Secretaría de Desarrollo Social e Indígena reportó un total de 198 587 personas hablantes indígenas en el estado (SEDESI 2011-2016). La lengua que predomina en la región es el maya, ya que se habla en una amplia área geográfica: los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Para el municipio de Solidaridad, en el año 2010, la proporción de la población hablante de lengua indígena la constituían en total 10 756 hombres y 7 477 mujeres

De acuerdo con el catálogo de localidades indígenas 201073 las localidades con mayor presencia o población indígena dentro del Municipio de Solidaridad son: Playa del Carmen, Puerto Aventuras, Felipe Carrillo Puerto, Barceló Maya, Punta Laguna, Grand Palladium, Hidalgo Cortéz, San Pedro y El Dorado, las cuales concentran el 98.4% de la población indígena total del Municipio

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE INTERÉS CULTURAL (ARQUEOLÓGICAS, MONUMENTOS HISTÓRICOS, ETC.).

Siguiendo la información del Instituto Nacional de Antropología e Historia, en el municipio de Solidaridad hay dos zonas con ruinas arqueológicas:

Zona arqueológica de Playa del Carmen

Recibe su nombre de la ciudad actual del mismo nombre, ya que anteriormente en la época prehispánica era un pequeño pueblo de pescadores llamado Xamanhá, que significa "Agua al norte".

Fue uno de los primero poblados vistos por los conquistadores españoles. Debido a su ubicación privilegiada frente a la isla de Cozumel, se cree que puede haber sido uno de los puertos de embarque. Sus pobladores estuvieron dedicados principalmente a actividades pesqueras y agrícolas.

Las ruinas corresponden al periodo Postclásico tardío (1200-1500 d.C.) y existen construcciones en forma de templo para funciones rituales, residencias de mampostería y plataformas para casa de material perecedero. Aún existen fragmentos conservados de pintura en mural que incluyen una de las fechas calendáricas más tardías conocidas en la región maya. En la época de la conquista de Yucatán se estableció como el asentamiento español de Salamanca de Xamanhá (INAH 2015).

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

Zona arqueológica Xcaret

El significado de Xcaret es desconocido, sin embargo, en tiempos prehispánicos y coloniales su nombre era P'olé, derivado de acciones relacionadas con la mercadería, trato y contrato con comerciantes. Se considera un puerto comercial de importancia, con lugar de salida y arribo de peregrinaciones con destino a Cozumel.

Hay evidencia de que existieran asentamientos humanos de los primeros tres siglos de nuestra era, pero sólo se han encontrado restos de cerámica y algunas plataformas bajas. La arquitectura de las plataformas permite inferir un desarrollo cultural muy propio de la costa. También habla de un estrecho vínculo comercial tanto con sitios contemporáneos del área maya central, como de las tierras altas de Guatemala con una organización política, económica y social bien desarrollada. Hasta 1000 - 1550 d. C., es cuando crece y cobra importancia, beneficiándose principalmente de los recursos marinos y de una importante ruta comercial de navegación que llegaba hasta Honduras. Como se encontraba frente a la isla de Cozumel, se convirtió en el principal puerto de embarco a la isla (INAH Op. cit.).

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y CAPACIDAD INSTALADA

Vías de comunicación.

A continuación, se definen los diferentes tipos de vialidades encontrados en el municipio siguiendo los lineamientos de INEGI.

Carretera. Vía de comunicación terrestre cuya estructura consta de un terraplén, obras de arte y revestimiento de asfalto o concreto, para tránsito de vehículos.

Brecha. Vía de comunicación terrestre a nivel suelo, generada a base de desmonte o tránsito continuo, donde generalmente es posible la circulación de un vehículo.

Vereda. Vía de comunicación terrestre a nivel del suelo, generada a base de desmonte o tránsito continúo. Donde sólo circulan personas o animales.

Calle de primer orden. Vialidad definida para el tránsito vehicular de una zona urbana, la cual puede estar representada por boulevares, periféricos, ejes viales, viaductos y avenidas principales.

Calle de segundo orden. Vialidad definida para tránsito vehicular de una zona urbana, la cual puede estar representada por avenidas y calles de menor importancia que las definidas para calles de primer orden. Vialidad principal dentro de localidades pequeñas que sirven de enlace entre carreteras que las cruzan.

Calle tercer orden. Vialidad definida para el tránsito local o peatonal dentro de una zona urbana, como callejones, cerradas y privadas.

Calle cuarto orden. Vialidad definida para el tránsito local dentro de áreas diversas.

El municipio de Solidaridad cuenta con 451.89 km de infraestructura vial, de los cuales 249.47 km corresponden a carreteras, 139.6 km a caminos (brechas y veredas) y 62.78 km a calles.

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

Por el municipio cruzan las carreteras: 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez la cual se desplaza en dirección NE y SW; comenzando desde Cancún y atravesando Puerto Morelos, Playa del Carmen y los poblados de Tulum, Akumal hasta Chemuyil. A su vez la Carr. 109 Tulum-Cobá-Nuevo Xcan pasa en la porción más oeste del municipio desplazándose en dirección NE y SW; iniciando en Tulum a Cobá, Xcán y comunicando con la ramificación para llegar a Valladolid. Finalmente, la carretera Playa del Carmen-El Tintal se desplaza desde la ciudad ubicada en el SE del municipio hasta llegar al poblado del Tintal que se encuentra al NW del mismo.

Infraestructura hidráulica.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, refirió que la cobertura de agua potable en Quintana es cercana al 98%, ubicándose por encima de la media nacional (91.2%). No obstante, las altas tasas de crecimiento poblacional en el estado han ocasionado la aparición de asentamientos humanos en distintas localidades, quienes en su mayoría han regularizado su situación jurídica, por lo que en consecuencia se aumenta la demanda no cuantificada de los servicios (CAPA 2010).

Infraestructura de manejo de residuos.

Según el INEGI76 dentro de Quintana Roo se genera diariamente un aproximado de 1,644,000 ton/día. En el Municipio de Solidaridad se estima que la generación de residuos sólidos urbanos es entre 300 a 326 ton/día, lo cual representaría aproximadamente el 19.8 % de la producción estatal. Según datos recabados en Quintana Roo se lleva a cabo una colección de residuos no selectiva del 76 % del total generado en la entidad.

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

COMPONENTE ECONO MICO (SECTORIAL)

Quintana Roo cuenta con tres regiones socioeconómicas: Región Caribe Norte, Región Maya y Región Frontera Sur. El municipio de Solidaridad se inserta en la Región Caribe Norte, esta región comprende a su vez dos sub regiones: subregión Cancún – Isla Mujeres y sub región Riviera Maya, caracterizada por ser la zona más dinámica en cuanto a crecimiento económico y explosión demográfica. La misma, concentra más del 60% de la población, más del 86% de Producto Interno Bruto del estado y el 90% de la infraestructura turística, constituyendo el principal generador de divisas turísticas.

El destino turístico de la Riviera Maya, es uno de los principales destinos turísticos mexicanos que en los últimos años ha crecido aceleradamente en cuanto a su demografía, economía y afluencia turística. Al igual que Cancún, la Riviera Maya ha tenido un crecimiento impresionante, gran cantidad de inversionistas han apostado por estos destinos turísticos, lo que ha traído consigo un aumento de población, empleos, infraestructura y servicios.

La actividad económica tiene su manifestación más intensa en las ciudades, ya que en estas se genera la mayor proporción de la producción nacional, en relación a ello, el Censo de Población y Vivienda INEGI 2000, registro para el municipio de Solidaridad una Población Económicamente Activa (PEA) de 28 946 personas, mientras que para el 2010 se contaba con una Población Económicamente Activa (PEA) de 81 832 personas, que representaron el 51.3% del total de la población, durante ese mismo año, conforme a los datos disponibles, se tuvo una tasa de ocupación de la PEA del 96.4%, lo que se concretó en un aumento en cuanto al desarrollo económico del municipio.

Población Económicamente Activa			Población Ocupada			Tasa de Desocupación		
Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
53,823	28,009	81,832	51,658	27,231	78,889	2,165	778	2,943
66%	34%	100%	96.4%	97.2%	96.4%	4.0%	2.8%	3.6%

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

En el municipio de Solidaridad, el sector terciario emplea a la mayor cantidad de PEA con un 82% del total, principalmente enfocado en comercio de mayoreo y menudeo, restaurantes y servicios de alojamiento, así como transportes y comunicaciones. Esta tendencia se explica por la gran cantidad de comercios servicios que se ofrecen a los

visitantes y turistas. La actividad económica que representa el sector primario corresponde al 2% del total de la PEA, mientras que el sector secundario el 14% del total de la PEA.

Las actividades terciarias, en Quintana Roo, entre las que se encuentran el comercio y hoteles, aportaron 85% al PIB estatal en 2009 y 2.0% al PIB Nacional.

Un estudio realizado por la Universidad de Quintana Roo, reporta el PIB para cada uno de los municipios pertenecientes al Estado, percibido en el periodo de 2003 a 2008, dicho estudio indica que el PIB del municipio que nos ocupa tuvo una tendencia favorable, registrando para el 2008, $21 173.15 millones de pesos de Producto Interno Bruto.

Sin embargo, la información más reciente obtenida de la Secretaria de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR), muestra que en el 2013 el estado de Quintana Roo captó el 40% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, lo que se simboliza en 5,678.71 millones de dólares del total nacional que alcanzo 14 187.87 millones de dólares. Sin embargo, para el periodo entendido de enero a diciembre de 2014 el estado alcanzo una afluencia de 10 137 509 turistas de los cuales, 4 400 222 tuvieron presencia en la Riviera Maya (Solidaridad y Tulum).

Fuente: POE Municipio de Solidaridad, 2016.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.

La estructura del sistema se constituye por un conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y su comunidad. Este sistema se encuentra sub-constituido a su vez por dos subsistemas, el medio natural y el socioeconómico. Los elementos y procesos del ambiente natural se proyectan en dos subsistemas principales: Medio físico con los componentes aire, suelo y agua; y Medio biológico: vegetación terrestre y fauna. El socioeconómico está conformado por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas del área de influencia; que sustentan un grupo de parámetros o factores que subsecuentemente se conforman por diversos componentes del medio ambiente.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto ha sido históricamente modificado por la actividad humana (creación de zonas urbanas) y la constante actividad industrial y comercial, lo que ha modificado la vegetación natural, principalmente. También existen áreas con vegetación de ornato que predominan en el paisaje de la zona (como las vialidades en las zonas urbanas del municipio donde incide el proyecto).

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

Las funciones de los ecosistemas se pueden resumir en el ciclo de materia (nutrientes) que circula entre los niveles tróficos: organismos fotosintetizadores (productores primarios), uno o más niveles de organismos que consumen a los fotosintetizadores (consumidores n, n1, etc.) y uno o más niveles que se alimentan de los consumidores (depredador n, n1, etc.) y finalmente los organismos que degradan la materia a compuestos simples (degradadores n, n1, etc.) para hacerla asequible a los fotosintetizadores.

La otra función es el flujo de energía: el paso de la energía (solar o bioquímica) desde los fotosintetizadores hasta los degradadores y sus respectivas pérdidas en forma de calor. Tanto el ciclo de materia como el flujo de energía tienen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

Un diagnóstico ambiental es una valoración sobre la situación que guarda el ambiente y éste puede realizarse a través del análisis de la calidad ambiental, la cual hace referencia a estados deseables de los ecosistemas. Para encuadrar su análisis se requiere partir de la integridad y/o salud de los ecosistemas (Martín, 1999).

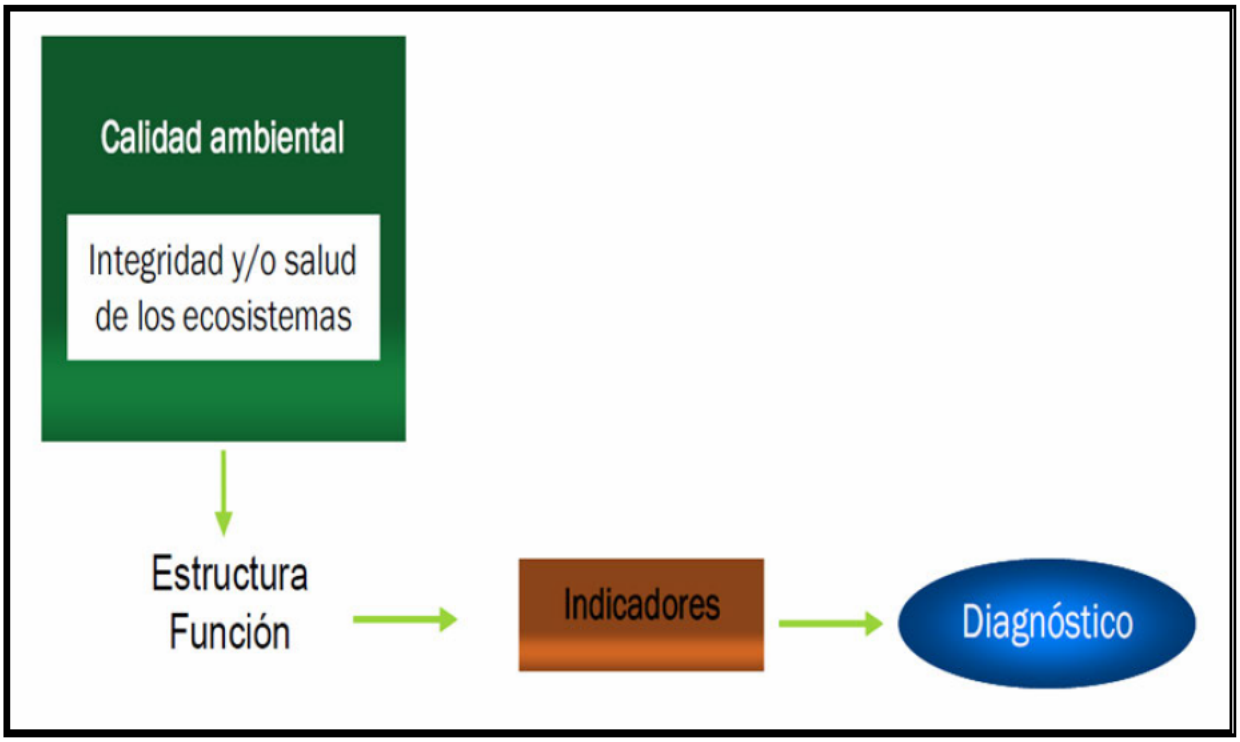


Figura IV. 30 Elaboración del diagnóstico ambiental.

Dado que el ambiente no puede abarcarse en toda su complejidad, una de las formas para hacer una valoración del estado del mismo es a través del uso de indicadores que permitan conocer las alteraciones en la calidad ambiental (estructura y función). Para lograr esto a continuación se describen los indicadores:

Descripción de la estructura y función del sistema ambiental

Con la finalidad de definir la integridad ecológica funcional del área de estudio terrestre del proyecto se realizó una evaluación de la zona, la cual se abordó a través del análisis de las modificaciones ecológico-paisajísticas, partiendo del entendimiento de los agentes modificadores (actividades antropogénicas) y de los componentes del paisaje sobre los que inciden (factores abióticos, bióticos y socioeconómicos). A continuación, se hace el diagnóstico del área del proyecto (**Ver Tabla IV.13**):

Tabla IV. 7 Descripción del Sistema Ambiental.

Factor	Descripción
Clima	El clima es del tipo Aw1(x') que corresponde a un Cálido Subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C.Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. El clima es del tipo Aw2(x') que corresponde a un Cálido Subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C.Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total

Factor	Descripción
	anual. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.
Precipitación	En la totalidad de la superficie del SA del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre los 1 200 y 1 500 mm.
Temperatura	En la totalidad de la superficie que comprende el SA del proyecto, se presentan temperaturas promedio con valores entre 24 y 26°C
Geología	Los tipos de rocas presentes en el SA del proyecto están conformados únicamente por Rocas Sedimentarias (Caliza) y se complementa con suelo del tipo Litoral, constatándose que el predio del proyecto incide en su totalidad dentro de suelo con Rocas Sedimentarias.
Geomorfología	El SA del proyecto se localiza en la parte Oriente del municipio de Solidaridad, dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Península de Yucatán, específicamente en la Subprovincia Fisiográfica conocida como Carso Yucateco, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por Llanura Rocosa de Piso Rocoso
Edafología	Los tipos de suelos presentes en el SA del proyecto son principalmente Leptosol y Renzina, y en menor medida Solonchak.
Agua Superficial	El SA incide dentro de la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte, dentro de la Cuenca Hidrológica denominada Quintana Roo , específicamente dentro de la Subcuenca Quintana Roo . El proyecto no incide con ningún tipo de cuerpo natural de agua.
Agua subterránea	El SA y el proyecto se ubican dentro del Acuífero PENÍNSULA DE YUCATÁN. El actualmente presenta un volumen disponible de 2 386 926 500 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.
Flora	De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, la zona donde se localiza el predio de la Terminal de Descarga está catalogada como Área Urbana, lo cual fue constatado durante la visita de campo al predio, ya que en los alrededores del predio existen sectores habitacionales y comerciales. En lo que corresponde a las áreas adyacentes del predio donde se localizará el proyecto, se constató que la flora existente, en su mayoría es inducida, principalmente en las áreas verdes y avenidas de las zonas habitacionales y comerciales del municipio de Solidaridad, y la mayoría de dichas especies son utilizadas para adornar las calles y avenidas de la ciudad.
Fauna	En cuanto a la comunidad faunística de la región donde se ubicará el proyecto, durante los recorridos en campo por el predio del proyecto y las áreas aledañas, solo se observó fauna doméstica típica de las zonas urbanas.

Factor	Descripción
Paisaje	En el área de influencia del proyecto existen concentraciones de zonas habitacionales y comerciales que han modificado la calidad del paisaje natural de la zona en estudio; las dimensiones del proyecto, comparadas con las existentes en los alrededores y que conforman las áreas de recreación, áreas residenciales y áreas comerciales, son mínimas, y su instalación no ponen en riesgo la calidad del paisaje modificado, por lo que éste puede instaurarse en la zona sin causar ningún tipo de afectación.

Para definir las condiciones ambientales de la zona se empleó el grado de antropización medido a través de las actividades antropogénicas (caminos o carreteras, poblados cercanos, actividades productivas), el motivo para emplear este factor se debe a que cuando existen actividades antropogénicas en una zona, dichas actividades repercuten en las condiciones ambientales; por ejemplo, los asentamientos humanos, los cuales propician la fragmentación de hábitats, por consecuencia la pérdida o desplazamiento de especies silvestres, que a su vez modifica la estructura del sistema ambiental.

La integridad ecológica es alta cuando existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores) en las cuales ocurren procesos seriales de manera natural. Se considera mediana cuando se mantiene en ella un número reducido de poblaciones de plantas y fauna nativas, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores. Por otro lado, se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa y los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente (CONABIO, 2000).

Con base en los parámetros de integridad ecológica funcional mencionados y con las observaciones y datos obtenidos durante la visita en campo, se considera que el área del proyecto tiene en su mayoría una integridad ecológica funcional baja, debido a las modificaciones y agentes de origen antrópico preexistentes.

Prácticamente la totalidad del área presenta vegetación nativa escasa, ya que se trata de áreas ya impactadas, por la construcción de sectores habitacionales y comercios, constatándose que, en los alrededores de los manchones urbanos del municipio, existe vegetación natural que aún no ha sido alterada por la mano del hombre.

No existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su totalidad el ecosistema se encuentra modificado, sin embargo, deberán de observarse todos los lineamientos en materia ambiental para evitar que se siga afectando el sistema ambiental actual.

Cabe mencionar, que durante los recorridos en campo no fueron avistadas especies faunísticas importantes, solamente algunas aves. Esto se debe fundamentalmente, a que las especies han sido desplazadas debido a las actividades antropogénicas por la urbanización del área.

Tabla IV. 8 Gradientes de deterioro del área en estudio.

Gradiente	Equivalencia	Descripción
Bajo	Poco modificados	Paisajes con modificaciones de origen natural a ligeras modificaciones de origen antrópico, cuyas propiedades, elementos y atributos se encuentran cercanos al estado natural. Las alteraciones presentadas en la composición y estructura de los componentes bióticos da lugar a comunidades secundarias, pero sin que haya cambios en sus propiedades más estables, se presentan modificaciones automitigables.
	Débilmente modificados	
	Parcialmente modificados	
Medio	Medianamente modificados	Paisajes que aun cuando conservan componentes biogénicos secundarios, presentan alteraciones en su composición, estructura y dinámica funcional, originados por un proceso gradual y constante de asimilación y transformación antrópica. Los agrosistemas poco mecanizados comienzan a afectar directamente algunos de los componentes abióticos como el microclima y el suelo. Su restablecimiento puede lograrse a través de medidas de mitigación.
	Fuertemente modificados	
Alto	Fuertemente modificados	Paisajes que han sufrido la sustitución total de los componentes biogénicos, donde los ecosistemas naturales y secundarios han sido sustituidos por agrosistemas altamente mecanizados u otros tipos de sistemas antrópicos, su dinámica funcional puede depender de la intervención humana. Se trata de cambios no automitigables donde se requieren medidas de restauración para revertir el deterioro.
	Paisajes antrópicos	

Con base a la información recopilada en campo, se determinó que, para el presente proyecto, el gradiente deterioro del área de estudio es **Alto**.

Diagnóstico del Sistema Ambiental.

Como ya se mencionó, los gradientes resultantes de la evaluación mostraron que el área de influencia presenta un grado de modificación Alto, con el siguiente paisaje:

- Paisajes antrópicos que han sufrido impactos moderados en los componentes biogénicos, donde parte del ecosistema natural y secundario ha sido sustituido por sistemas antrópicos y su dinámica funcional depende de la intervención humana.

En base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante en el Sistema Ambiental del proyecto, presenta impactos al suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos por parte de los habitantes del municipio donde incide el proyecto, principalmente en las comunidades rurales, ya que se constató que el predio propuesto para la instalación del proyecto, se aprecia la presencia de residuos sólidos urbanos sobre áreas con suelo natural, esto debido a que los habitantes del municipio no hacen conciencia respecto a la importancia de segregar y disponer los residuos conforme a la normatividad aplicable, así mismo, la situación actual que presenta el suelo donde se ubicará el proyecto, es un factor importante para la instalación de la Terminal de Descarga, ya que ésta estará instalado dentro de un terreno impactado por las actividades antrópicas de la zona, lo cual permitirá que para la preparación del sitio no se realicen actividades de despalme de vegetación silvestre.

Cabe mencionar que el área de influencia del proyecto presenta un paisaje que ha sido modificado por la creación y ampliación de la zona urbana de Playa del Carmen en el municipio de Solidaridad, QRoo, por lo que no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su mayor parte, los ecosistemas se encuentran modificados por las actividades antropogénicas de la región, sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades durante la instalación de la Terminal de Descarga de Gas Natural.

BIBLIOGRAFÍA.

CONABIO. (s.f.). *Portal de Geoinformación*. Recuperado el Julio de 2017, de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

González Medrano, F. (2003). *Las Comunidades Vegetales en México.* Recuperado el Julio de 2017, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/421.pdf

INEGI. (s.f.). *Características edafológicas, fisiográficas cllimáticas e hidrográficas de México.* Obtenido de https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf

INEGI. (s.f.). *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.* Recuperado el 08 de Octubre de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/usosuelo/

INEGI. (s.f.). *Guía para la Interpretación de Carta Edafológica*. Recuperado el Julio de 2017, de http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf

INEGI. (s.f.). *Regiones Fisiográficas*. Recuperado el enero de 2018, de https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf

NATURALISTA. (s.f.). Recuperado el Julio de 2017, de http://www.naturalista.mx

POEL. (2016). *POEL Solidaridad.* Obtenido de Actualización de Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad: file:///C:/Users/Omar%20Gonzalez/Downloads/Caracterizacion%20Solidaridad.pdf

SEDUMA. (s.f.). *Bitácora Ambiental.* Recuperado el AGOSTO de 2017, de http://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/bitacora/index.php

SEGOB. (s.f.). *Índice de Marginación por Entidad*. Obtenido de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio

Uruguay, F. d. (s.f.). *GENESIS DEL SUELO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES*. Recuperado el Julio de 2017, de http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Genesis%20del%20suelo%20y%20caracteristicas%20generales.pdf

Índice

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 4
V.1.1 Indicadores de Impacto. 9
V.1.2 Lista indicativa de Indicadores de Impacto. 10
V.1.3 Criterios y Metodologías de Evaluación. 13

Índice de Figuras

Figura V. 1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental. 3

Índice de Tablas

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia. 5
Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales. 7
Tabla V. 3 Criterio de probabilidad/frecuencia de impactos. 8
Tabla V. 4 Criterio de extensión de impactos. 8
Tabla V. 5 Criterio de incidencia en el medio ambiente. 8
Tabla V. 6 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio 9
Tabla V. 7 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción. 9
Tabla V. 8 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento. 10
Tabla V. 9 Listado de componentes y factores ambientales. 10
Tabla V. 10 Matriz de impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio 13
Tabla V. 11 Matriz de impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción 13
Tabla V. 12 Matriz de impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación. 14
Tabla V. 13 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio. 14
Tabla V. 14 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción. 16
Tabla V. 15 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación. 18
Tabla V. 16 Resultados de la evaluación de impactos. 18
Tabla V. 17 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto. 19

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que hasta 1991, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "in situ", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El Autor Canter (2002), establece que, aunque se han desarrollado diversas técnicas, no hay una técnica universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. En ese sentido cada técnica que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las técnicas existentes.

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- ✓ La magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- ✓ La significancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- ✓ El signo: (+) si es benéfico, ó (-) si es perjudicial.

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

Si bien la Secretaría, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a las características particulares de cada proyecto.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

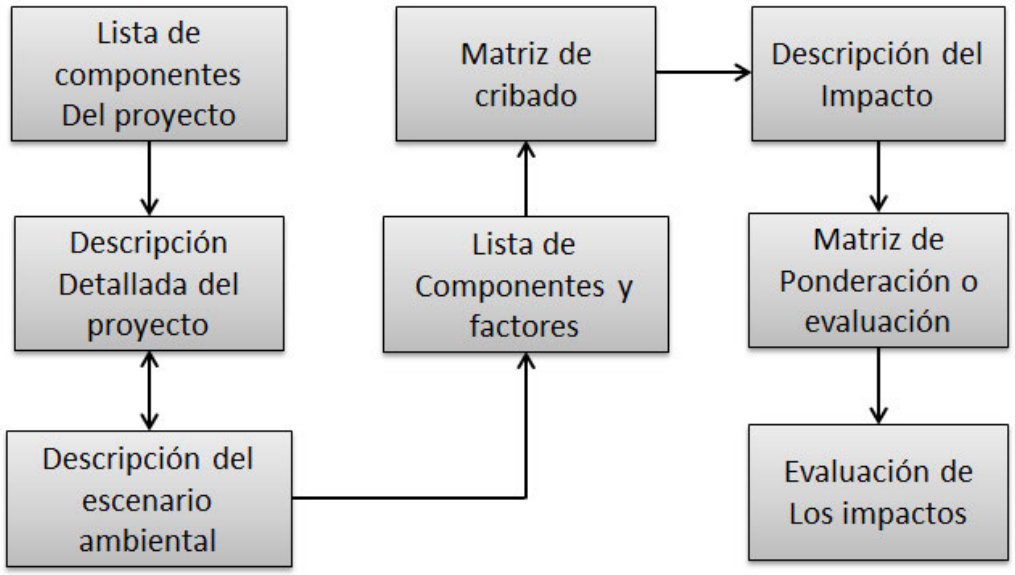


Figura V. 1 Diagrama esquemático de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los impactos ambientales se utiliza el método de matrices, el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto, lo que facilitó el análisis. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades por etapa del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento
4. Abandono

En lo que respecta a la etapa de abandono, es importante mencionar que se considera que la vida útil de la Terminal de Descarga es de 30 años. Cabe señalar que en el momento que se decida abandonar las instalaciones, se elaborará el programa de abandono correspondiente, con la finalidad de identificar en ese momento los pasivos ambientales, los posibles impactos derivados de esta etapa y establecer medidas de mitigación y controles más específicos.

A. METODOLOGÍA.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:

1. Se establecen los diferentes criterios que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 criterios, que son los siguientes:

- Acumulación (simple o acumulativo)
- Momento (corto, mediano y largo plazo)
- Persistencia (temporal y permanente)
- Sinergia (leve, moderada y alta)
- Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
- Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)

2. A cada criterio se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo (3) para la más desfavorable y mínimo (1) para la más favorable. Los códigos asignados a los criterios se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia.

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente Ambiental y es producido por una sola actividad.	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es producto de dos o más actividades	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	1
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año)	2
	Largo Plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año)	3
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	Cuando no existen impactos que puedan incidir de manera conjunta en el mismo elemento del entorno.	1
	Moderada	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	2
	Alta	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de más de dos impactos ambientales, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	3

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o que puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse aun con la aplicación de controles operacionales.	3

3. Una vez que se asignaron valores a cada criterio, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).

4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

Índice de Incidencia Ii = (I– I mín) / (I max – I mín).

Siendo:

Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de criterios)

Imáx = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18)

Imín = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

A.1 Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes componentes ambientales (atmósfera, hidrología, suelo, flora, fauna, socioeconómico). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada componente ambiental considerando la premisa de "sin" y "con" una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del componente, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del componente.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del componente sin proyecto menos la calidad del componente con proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

A.2 Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (Ii) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Vi = M * Ii$$

Donde:

Vi = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

Ii = Índice de Incidencia.

A.3 Jerarquización de los impactos ambientales.

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa de las afectaciones positivas y negativas del proyecto sobre el entorno. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales.

Categorías		
Beneficio bajo	0 – 0.25	Adverso bajo
Beneficio moderado	0.25 – 0.5	Adverso moderado
Beneficio alto	0.51 – 1	Adverso alto
0 Nulo		

A.3.1 Descripción de las categorías de evaluación de los impactos ambientales.

Tabla V. 3 Criterio de probabilidad/frecuencia de impactos.

Descripción	Calificación cualitativa
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá más de una vez al mes.	Alto (A)
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá menos de una vez al mes pero más que una vez al año	Moderado (M)
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá una sola vez o al menos una vez por año	Bajo (B)

Tabla V. 4 Criterio de extensión de impactos.

Descripción	Calificación cualitativa
Extenso: área de influencia externa, superando los límites del Proyecto	Alto (A)
Local: área de influencia local o parcial, sin superar los límites del proyecto	Moderado (M)
Aislado: área de influencia puntual	Bajo (B)

Tabla V. 5 Criterio de incidencia en el medio ambiente.

Descripción	Calificación cualitativa
Muy sensible, entorno natural con flora y fauna, zonas de tierra, cauces o regatas de agua, áreas donde la calidad del aire está catalogada como excelente, entorno urbano residencial, etc	Alto (A)
Sensible, entorno asfaltado u hormigonado, colector municipal, áreas donde la calidad del aire está catalogada como normal, entorno industrial con viviendas cercanas, etc…	Moderado (M)
No sensible, entorno con medidas preventivas de contención como cubetos de contención, depuradora de la propia organización, áreas donde la calidad del aire está catalogada como contaminada, entorno industrial con núcleos urbanos o viviendas muy lejanas, etc…	Bajo (B)

V.1.1 Indicadores de Impacto.

A continuación, se presentan las tablas con los listados y descripción de las actividades para las fases: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

Tabla V. 6 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio

Actividad	Descripción
Levantamiento topográfico	– Evaluación del terreno para determinar las áreas de relleno y criterios de nivelación del terreno. – Presencia de personal, que puede alterar la presencia de flora y fauna del sitio. – Uso de pinturas, estacas o mojoneras
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.	– Para conocer la naturaleza del subsuelo, con el fin de estimar las características de las cimentaciones de las distintas instalaciones de las áreas, y que éste indique el tipo de material a utilizar para el mejoramiento de las áreas a construir.
Limpieza del terreno.	– Remoción del suelo superficial mediante maquinaria pesada. El terreno debe quedar libre de vegetación inducida y mala hierba, ejecutándose las operaciones de deshierbe, de tal forma que el área quede libre, y el terreno esté listo para la nivelación del terreno.
Mejoramiento del Terreno	– Se realizará con el material indicado por el estudio de mecánica de suelos correspondiente.
Nivelación del terreno	– Relleno de áreas bajas o socavones y compactación del suelo, principalmente.

Tabla V. 7 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción.

Actividad	Descripción
Excavaciones	Se realizarán con equipo mecánico, fijando previamente la holguera necesaria, las tolerancias y la inclinación de los taludes (si fuese necesario), y depositando el material producto de las excavaciones en un lugar adyacente, pero sin que llegue a estorbar ni a afectar a la vegetación natural fuera del área del predio de proyecto.
Banquetas y guarniciones de concreto	Colocación de acero de refuerzo en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de equipos, etc., será de acuerdo al número de varillas, diámetros de éstas y resistencia, indicados en el proyecto. Elaboración y vaciado de concreto en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de equipos, etc., se realizará de acuerdo a la resistencia indicada en el proyecto.
Instalación de Equipos	La Estación de Regulación y Medición (ERM), Subestación Eléctrica, Recinto de equipos de Descompresión y sistemas de calentamiento, son equipos paquete que se arman en los almacenes del proveedor y se instalan directamente en el área del

Actividad	Descripción
	proyecto una vez concluidos los trabajos de cimentaciones, por lo que no se llevan a cabo ningún tipo de construcción de este tipo de equipos.
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares	Se levantarán los edificios y almacenes para oficinas, mantenimiento, vigilancia, control, seguridad, así como sanitarios. Se instalarán los soportes para tuberías, se construirá el sistema principal de tuberías, para posteriormente construir los sistemas contra incendio y de drenajes. Se realizará una instalación eléctrica completa.

Tabla V. 8 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Descripción
Suministro de Gas Natural a Red existente	Recepción de Gas Natural, descompresión, Medición y suministro a la red existente.
Circulación vehicular	Circulación de vehículos en el interior de la Terminal de Descarga, para el suministro de GNC.
Mantenimiento preventivo y correctivo	Mantenimientos a equipos, sistemas, tuberías y servicios instalados en la Terminal de Descarga conforme al programa establecido.

V.1.2 Lista indicativa de Indicadores de Impacto.

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales. Es importante mencionar que, durante el análisis de los componentes ambientales, se eliminaron algunos factores debido a su nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

Tabla V. 9 Listado de componentes y factores ambientales.

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	Gases de combustión
		Partículas suspendidas (polvos)
		Nivel de ruido
	Hidrología	Calidad del agua superficial
		Patrón de flujos superficiales
		Hidrología subterránea
	Suelo	Estructura del suelo (compactación y erosión)
		Calidad del suelo

Sistema	Componentes	Factores
Biótico	Flora	Cobertura vegetal, diversidad, especies con estatus de conservación
	Fauna	Distribución de individuos, diversidad, especies con estatus de conservación
Socioeconómico	Economía y empleo	Empleo
		Servicios e infraestructura
		Economía local

La relación de indicadores desglosada según los distintos componentes del ambiente, se muestra a continuación:

Atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la utilización de maquinaria, en las cuales se generarán humos provenientes de los escapes de los equipos y/o maquinaria, que operan con motores de combustión interna, por lo que se afectarán temporalmente las características del aire.

Hidrología

La hidrología tendrá afectaciones nulas debido a que se evitará tener incidencia con cuerpos de agua superficiales.

Suelo

La actividad de limpieza de la maleza dentro de la etapa de preparación del sitio tendrá un impacto negativo en los suelos. Podrán existir pérdidas de suelo por erosión hídrica o eólica; la presencia de posible contaminación de los suelos, generada por el manejo de residuos produciéndose cambios en algunos parámetros químicos o físicos de estos suelos, sin embargo, estos impactos se pueden prevenir con la implementación de controles operacionales y buenas prácticas en el manejo de residuos que aseguren el cumplimiento de la legislación aplicable en la materia.

Así mismo en lo que concierne a la etapa de construcción se presentarán impactos por las actividades de relleno de partes bajas para nivelado y compactación del suelo, construcción de cimentaciones de equipos, áreas de llenado y oficinas, así como para la construcción de servicios auxiliares, principalmente.

Flora

Los desmontes, las excavaciones y demás movimientos de tierra, ocasionan la eliminación total de la cubierta vegetal en las áreas de trabajo, trayendo como consecuencia una afectación directa de la vegetación inducida. Esto solamente se presentará en espacios que estén destinados para obras específicas para la construcción de la Terminal de Descarga, por lo que en las áreas verdes se tratará de dejar la vegetación natural.

El impacto generado para este factor ambiental es adverso moderado y alto, a pesar de los impactos existentes en la zona por actividades antropogénicas ajenas a GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V..

Fauna

Las maniobras de extracción de tierra y eliminación de la cubierta vegetal traen como consecuencia una afectación directa sobre la fauna existente en el sitio del proyecto la cual ocupa en un momento dado espacios para su alimentación, reproducción o anidación. Además, los movimientos de personal, la entrada y salida de los vehículos para carga y descarga de materiales y los movimientos de tierra (al menos durante las jornadas laborales), provocan ruido y vibraciones que afectan a las especies existentes, ocasionando su desplazamiento a otros sitios en busca de otros hábitats.

Es conveniente mencionar que los impactos generados a este factor por las actividades de la obra, son nulos, ya que el predio seleccionado para el proyecto se localiza dentro de la zona urbana donde no existe vegetación del tipo silvestre.

Socioeconómicos

La construcción de la Terminal de Descarga permitirá el suministro gas natural, satisfaciendo las necesidades energéticas de las industrias en la región, con esto se logrará potencializar el desarrollo de la zona. Dicho impacto se considera el de mayor relevancia y de duración permanente. Este tipo de proyectos coadyuva al logro de los objetivos establecidos tanto en el Programa Nacional de Desarrollo como en los programas sectoriales (Ver Capítulo III), así como en el cumplimiento con los objetivos de la nueva legislación en materia energética.

En el ámbito local se puede determinar también la existencia de impactos temporales y positivos, esto debido a que para la realización de las actividades en la etapa de construcción se utilizará personal local, el cual requerirá de distintos servicios (alimentación, consumo de combustible, agua entre otros) los cuales podrán ser cubiertos por los comercios locales existentes en la zona.

V.1.3 Criterios y Metodologías de Evaluación.

A continuación, se presentan las matrices de identificación de impactos ambientales.

Tabla V. 10 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Levantamiento topográfico						
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.						
Limpieza del terreno						
Mejoramiento del Terreno						
Nivelación del terreno						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 11 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Excavaciones						
Banquetas y guarniciones de concreto						
Instalación de Equipos						
Recubrimiento anticorrosivo						
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 12 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación.

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Suministro de Gas Natural Vehicular						
Circulación vehicular						
Mantenimiento preventivo y correctivo						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

A. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

En las siguientes tablas se describe la caracterización de los impactos ambientales identificados para cada una de las actividades del proyecto, para los cuales se aplicarán medidas de prevención, mitigación y/o compensación (Ver Capítulo VI).

Tabla V. 13 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Levantamiento topográfico	Suelo	Compactación de suelo, generación de residuos.
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.
	Fauna.	Estrés de la fauna local por la presencia del personal.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.	Suelo	Alteración de la estructura natural por la extracción de muestras de suelo. Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Limpieza del terreno.	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
	Suelo	La limpieza de la mala hierba y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Mejoramiento del Terreno	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Suelo	Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones y rellenos de material.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Nivelación del terreno	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Suelo	Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por los rellenos de material y compactación del suelo.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.

Tabla V. 14 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Excavaciones	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Banquetas y guarniciones de concreto	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Fauna.	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Instalación de Equipos	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
		Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Recubrimiento anticorrosivo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. Emisión de gases de soldadura.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura.
	Fauna.	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.

Tabla V. 15 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Suministro de Gas Natural Vehicular	Atmósfera	Durante la operación del proyecto existe el riesgo de generación de fugas de gas natural con repercusiones al ambiente
Circulación vehicular	Atmósfera	La circulación vehicular generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
Mantenimiento preventivo y correctivo	Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos por las actividades de mantenimiento.

B. VALORIZACIÓN DE IMPACTOS

La valorización de impactos ambientales se realizó con la aplicación de la matriz de relación causa-efecto (Leopold), misma que se incluye en el **Anexo 6.**

El resultado de la identificación, evaluación y jerarquización de impactos ambientales, se concentra en la siguiente tabla:

Tabla V. 16 Resultados de la evaluación de impactos.

Etapa	Número de Impactos						
	Adverso alto	Adverso moderado	Adverso bajo	Nulo	Benéfico bajo	Benéfico moderado	Total
Preparación del sitio	3	0	9	4	5	0	21
Construcción	0	1	13	0	4	0	18
Operación y mantenimiento	0	0	3	0	0	0	3
Total	3	1	25	4	9	0	42

De la tabla anterior, se concluye que el 60% de los impactos son adversos bajos, el 2% son adversos moderados y el 7% son Adversos altos. El 21% son benéficos bajos y el restante 10% de los impactos quedan anulados por su baja significancia.

Desglosando estos resultados por etapas, se tiene que el 50% de los impactos se generarán en la etapa de preparación del sitio. El 42% de impactos se prevén en la etapa constructiva y el restante se realizará durante la etapa de operación.

Durante la operación y mantenimiento, se prevén alrededor del 8% de los impactos identificados, mismos que podrían presentarse durante los 30 años de operación.

Por otra parte, en la siguiente tabla se observa claramente el componente ambiental en que se contempla el mayor número de impactos ambientales, destacando ampliamente la atmósfera y el suelo.

Tabla V. 17 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Componente						
	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico	Total
Preparación del sitio	3	0	5	3	5	5	21
Construcción	5	0	5	1	3	4	18
Operación y mantenimiento	2	0	1	0	0	0	3
Total	10	0	11	4	8	9	42

Índice

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 2

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 2

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES. 8

Índice de Tablas

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio. 3
Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto. 4
Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto. 6

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En este capítulo se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa Promovente aplicará en la construcción y operación de la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido, describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

De acuerdo con la identificación de impactos ambientales realizada en el Capítulo V dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto en cuestión, se consideraron los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del proyecto.

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire y Ruido	▪ Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. ▪ Emisión de polvos y partículas. ▪ Emisiones de ruido.	▪ Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se monitoreará la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra. ▪ Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores. ▪ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas, excavación y nivelaciones del terreno. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones. ▪ El ruido ambiental se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal y transporte de material, principalmente; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del Proyecto. ▪ Antes de iniciar las obras, se mantendrán los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. ▪ Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.
Suelo	▪ Compactación de suelo, generación de residuos. ▪ Alteración de la estructura natural por la extracción de muestras de suelo. ▪ Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área. ▪ La limpieza de maleza y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión. ▪ Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones y rellenos de material.	▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente así como de empresas autorizadas. ▪ Antes de iniciar etapas del Proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal. ▪ Se inspeccionará el terreno de la Terminal de Descarga diariamente y después de cada lluvia.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
		▪ No se aplicará ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal. ▪ La vegetación inducida presente en los campos agrícolas que será retirada durante esta etapa, se triturará y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área para mejoramiento del suelo.
Flora	▪ Afectación de hábitats Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición ▪ Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. ▪ Eliminación de la maleza y limpieza del terreno para despejar las áreas de trabajo. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.
Fauna	▪ Afectación de hábitats naturales ▪ Impacto a especies con alguna categoría de protección	▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.

Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire y Ruido	▪ La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. ▪ Emisión de gases de soldadura.	▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo, y producto del desmonte y despalme. ▪ Se cuidará que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras. ▪ Minimizar las emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria a utilizar para la apertura de zanjas y manejo de materiales, respetando los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT- vigente.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
		▪ Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h) dentro del área donde se desarrollará la obra civil y en los caminos de acceso.
Suelo	▪ El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. ▪ Con la excavación, relleno y nivelación del terreno se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. ▪ Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.	▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ No se dejarán materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes. ▪ Se instalarán contenedores metálicos para el depósito de residuos, debidamente identificados y en buenas condiciones. ▪ Las actividades y procedimientos para la aplicación de soldadura en la tubería se realizarán evitando dejar residuos de rebaba producto del desgaste de las caras de los tubos de acero durante su instalación, unión y alineación. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ Se inspeccionará el terreno de la obra diariamente después de la lluvia. ▪ Los residuos generados durante la etapa de construcción, así como los generados durante la etapa de operación y mantenimiento, se manejarán con apego a procedimientos, mismos que se almacenarán temporalmente y entregados a prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos. ▪ Los trabajos de mantenimiento a maquinaria y equipos serán realizados en talleres especializados fuera del área de influencia del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.
Flora	▪ Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura.	▪ Durante esta etapa se cuidará que la vegetación nativa no sea dañina. ▪ Durante esta etapa se asegurará que las especies de árboles existentes no sean impactadas negativamente.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Fauna	▪ Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. ▪ Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.	▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.

Adicionalmente, se tendrán las siguientes medidas preventivas de carácter general.

- Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este horario será de 8:00 a 19:00 h.
- Supervisión del programa de obra.
- Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso.

Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire	▪ Durante la operación del proyecto existe el riesgo de generación de fugas de gas natural con repercusiones al ambiente. ▪ La circulación vehicular generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.	▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los vehículos de transporte. ▪ Circulación a baja velocidad dentro del predio y vialidades aledañas a la Terminal de Descarga. ▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos de combustión interna. ▪ Supervisión diaria. ▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva de las instalaciones. ▪ Instrumentación en sistemas para manejo de gas natural comprimido. ▪ Sistema para la detección de mezclas explosivas.
Suelo	▪ Derrames de combustibles. ▪ Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos por las actividades de mantenimiento.	▪ Ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos. ▪ Ejecución de Procedimientos para el manejo integral de residuos. ▪ Instalación de contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos. ▪ Operación de la Terminal de Descarga.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Cabe mencionar que, las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

❖ **Objetivos y metas de las medidas de prevención y mitigación.**

La aplicación de las medidas propuestas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, y se deberán de considerar en todo momento para el alcance de los siguientes objetivos y metas:

- Manejo adecuado de los residuos que serán generados conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Prevenir la contaminación del suelo y subsuelo, así como evitar alteraciones en sus condiciones físicas y químicas.
- Prevención de la contaminación del aire atmosférico y la generación de ruido.
- Evitar la alteración de los hábitats terrestres donde habiten especies de flora y fauna, y en su caso, la compensación de impactos por la limpieza del sitio.
- Prevenir, reducir y controlar las situaciones de riesgo producto del manejo de GNC.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad, por lo que pueden ser mitigados en su caso, compensados si se aplican las medidas mencionadas en el apartado anterior. Lo anterior permite asegurar que el desarrollo del proyecto es totalmente compatible con el equilibrio del entorno, ya que se trata de una zona de desarrollo industrial e impactada y por lo tanto los impactos residuales serán mínimos.

La ejecución de las medidas propuestas se hará a través del Programa de Vigilancia Ambiental correspondiente que se incluye en el **Anexo 7.**

De acuerdo con la identificación y jerarquización de impactos ambientales, se determinó que los impactos residuales que pueden llegar a persistir en el área del proyecto, aún después de haber implementado medidas de mitigación, son los siguientes:

Impacto Residual	Descripción
La limpieza de la vegetación y de capa superficial del suelo provocará una modificación en la estructura de este, provocando intemperización y posterior erosión. Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones, rellenos de material y nivelación del terreno.	El suelo existente en las áreas donde se realizará la nivelación del terreno para posterior construcción de infraestructura de la Terminal de Descarga sufrirá en su totalidad afectación en sus propiedades físicas, toda vez que se alterará el grado de compactación del mismo y se evitará el crecimiento natural de vegetación, lo cual modifica la estructura del mismo por intemperismos y posterior erosión. Esto, al formar parte de las áreas de trabajo de la Terminal de Descarga, no podrá regenerarse ni volver a sus condiciones originales aun con la aplicación de medidas de restauración, por lo que es considerado como un impacto residual.
Limpieza de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalme de la mala hierba existente eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	La vegetación, es un elemento biótico que da lugar a la calidad del paisaje por complementar al suelo y darle estética conforme al tipo de vegetación existente, al ser alterado por actividades antropogénicas (en este caso por el retiro de la cubierta superficial del suelo), el paisaje en el área o polígono donde se pretende trabajar no volverá a sus condiciones naturales aún después de haber implementado las acciones de mitigación, ya que la vegetación no podrá regenerarse y volver a sus condiciones naturales debido al desmonte y posterior construcción de obras permanentes.

Índice

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2
VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. 2
VII.1.1 Pronósticos del escenario sin el proyecto. 2
VII.1.2 Pronósticos del escenario con el proyecto sin medidas correctivas. 3
VII.1.3 Pronósticos del escenario con el proyecto considerando las medidas correctivas. 4
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 6
VII.3 CONCLUSIONES 6

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Para la comprensión del escenario ambiental que se va a intervenir con el proyecto, es necesario considerar que la Terminal de Descarga de Gas Natural, tiene una magnitud, estructura y función, que interviene de forma muy limitada con el Sistema Ambiental. Considerando que su relación con el ambiente será diferente en cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). El proyecto no representa una barrera ni alteración para los procesos naturales, ya que no se modificará la topografía, ni la hidrología natural tanto superficial como subterránea.

VII.1.1 Pronósticos del escenario sin el proyecto.

La situación actual de la zona donde quedará instalada la Terminal de Descarga, presenta una integridad ecológica funcional baja con impactos en la vegetación por las actividades antrópicas y de la creación de zonas urbanas, y el escenario esperado hacia el ecosistema presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, es la degradación paulatina de los componentes bióticos y abióticos, ya que a pesar de que esta región del estado se caracteriza por presentar un alto número en la biodiversidad de flora y fauna, estos componentes se han visto impactados negativamente por el crecimiento lento pero constante de las zonas urbanas y asentamientos irregulares, así como la creación de vías generales de comunicación, aunado al crecimiento de los terrenos dedicados a las actividades de agricultura, así como las actividades industriales de la región, y si bien, dichas actividades son a largo plazo, se considera que los impactos son permanentes y aun aplicando medidas de restauración no se podrán regenerar las características bióticas y abióticas de los ecosistemas presentes.

Aunado a lo anterior, aunque el proyecto no se llevara a cabo, el suelo localizado en el predio donde se pretende instalar la Terminal de Descarga, sufrirá un deterioro constante e impactos en su cobertura vegetal natural, ya que actualmente presentan impactos directos a la cobertura vegetal del mismo debido a las actividades antrópicas de la región, así como por la erosión eólica y la disposición de residuos; siguiendo esta tendencia de impactos, se puede hacer un pronóstico del escenario, que arroja una visión en la que el deterioro del sistema ambiental presente puede llegar a incrementarse paulatinamente, debido a las actividades antropogénicas.

Así mismo, en el área de influencia directa del proyecto existen instalaciones industriales que emiten gases de efecto invernadero, por lo que, aunque no se instale el proyecto, estas instalaciones continuarán causando desequilibrios en la calidad del aire de la región. Este mismo criterio se aplica para hacer un pronóstico de los impactos a la vegetación presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, lo cual debido a las malas prácticas de conservación que se realizan en la región por parte de los habitantes del municipio donde se ubicará el proyecto, propicia una visión que muestra el deterioro de la vegetación natural debido a la deforestación y generación de

residuos sólidos urbanos. Estas son actividades ajenas al proyecto, por lo que se determina que, aunque no se realizará la instalación de la Terminal de Descarga, el deterioro del sistema ambiental en su factor flora y suelo, seguirá en aumento de manera lenta y a largo plazo, si los habitantes de la zona, no se concientizan respecto a la conservación y cuidado de los recursos naturales.

VII.1.2 Pronósticos del escenario con el proyecto sin medidas correctivas.

Factor Suelo.

La alteración de la topografía local, la erosión generada, las características físicas, químicas y la contaminación del suelo por efecto de los trabajos de remoción de vegetación inducida presente en el suelo natural para las actividades de relleno y nivelación del terreno donde quedará instalada la Terminal de Descarga, son los principales impactos que por su magnitud afectarán el suelo en estas áreas. La contaminación de los suelos por efecto de derrames accidentales de combustibles y lubricantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como la posible disposición inadecuada de residuos y desechos de la operación, son otros impactos de menor extensión.

Factor Agua.

Existen condiciones hidrológicas superficiales que pudieran ser afectadas temporalmente durante la obra civil del proyecto y su etapa de operación, por lo que, en caso de no instaurarse medidas preventivas, se podrán causar impactos a cuerpos de agua existentes en la región donde se ubica el proyecto, debido a la generación de residuos sólidos, en caso de disponerse accidentalmente directamente en las aguas superficiales, así como por la contaminación con hidrocarburos, lo cual puede llegar a causar la muerte a la fauna marina, así como daños a los habitantes que usan estos cuerpos de agua para sus actividades pecuarias.

Factor Aire.

La contaminación al aire es un factor muy importante, ya que aunque la circulación de los vehículos automotores será intermitente, las emisiones de contaminantes a la atmósfera no serán constantes, sin embargo, en caso de no establecerse medidas preventivas para la generación de emisiones, éstas pueden llegar a causar una modificación en la calidad ambiental del aire presente en la región, lo cual puede ocasionar impactos directos en la salud de las personas y de los propios trabajadores de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V.. Aunado a lo anterior, las emisiones de partículas sólidas por el levantamiento de polvos debido a la circulación vehicular pueden llegar a causar impactos en la salud de los habitantes del municipio donde se instalará la Terminal de Descarga.

Factor Flora.

La comunidad florística que se verá afectada durante la obra civil, será únicamente la que se localice dentro del área correspondiente a la construcción de la infraestructura de la Terminal de Descarga, ya que en dicha superficie es donde se realizará el desmonte de tierra, relleno y posterior nivelación del terreno, así como el movimiento de la maquinaria pesada y vehículos automotores. Los impactos a la vegetación serán únicamente por el desmonte de la misma; cabe mencionar, que si no se establecen

medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, los impactos a la vegetación podrían emigrar hacia otras zonas fuera del área superficial donde quedará instalado el proyecto, aumentando la severidad del impacto y por ende el deterioro del Sistema Ambiental, tomando en consideración que en el predio donde se construirá la estación la vegetación es del tipo inducida y que crece de manera natural en áreas agrícolas impactadas.

Así mismo, la falta de medidas preventivas y de restauración de impactos, dificultará el grado de reversibilidad a las condiciones originales de la vegetación natural, ya que si bien, la flora silvestre puede llegar a crecer sobre el área donde se realizó remoción superficial del suelo, sin embargo, en las áreas donde se pretende instalar las obras permanentes será imposible que crezca nuevamente vegetación, lo que conlleva a que los impactos esperados a la comunidad florística sean irreversibles o no mitigables, ya que en caso de realizarse actividades de despalme, se favorecerá el deterioro y la desintegración de un factor importante para las condiciones microclimáticas de la región.

Factor Fauna.

La diversidad de la composición faunística no se verá alterada de manera significativa, ya que por las actividades del pasado y las efectuadas actualmente en las áreas aledañas al proyecto, aun cuando se ha modificado el hábitat natural, éste cambio ha sido gradual y en diferentes sectores del área del proyecto, lo que ha originado que las especies afectadas paulatinamente hayan emigrado hacia zonas aledañas.

Factor Socioeconómico.

Sin la aplicación de medidas preventivas, los impactos al sector social serán negativos debido a la movilización de maquinaria y obstrucción de vialidades, así como a la generación de ruido y de partículas sólidas. En cuanto a la economía, la operación del proyecto representa impactos positivos para esa región del País.

VII.1.3 Pronósticos del escenario con el proyecto considerando las medidas correctivas.

Aire.

Con la implementación de medidas de prevención, las emisiones de contaminantes a la atmósfera se verán reducidas y en su caso mitigadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que con la aplicación de un exhaustivo programa de mantenimiento preventivo, los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria pesada, estarán en óptimas condiciones en todo momento, asegurando su buen funcionamiento durante la operación de los mismos y la reducción de emisiones contaminantes, por lo que éstas se encontraran por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente. Así mismo, con la aplicación de medidas preventivas como riego de las áreas de trabajo dentro del predio de la estación, se mitigarán las emisiones por partículas sólidas (levantamiento de polvos), lo cual representa una reducción en el impacto hacia los habitantes por las molestias que puedan causar las emisiones de polvos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, pueden originarse emisiones fugitivas originadas por probables fugas de gas natural, lo cual quedará controlado mediante los sistemas de seguridad y atención a emergencias considerados desde el diseño de la estación.

Suelo.

Las medidas de prevención propuestas para la realización de las actividades de construcción durante toda la obra civil del proyecto evitarán modificaciones importantes a las condiciones físicas del suelo y subsuelo, y de manera permanente en todo el predio donde se realizará a la nivelación y compactación de este para la instalación de infraestructura.

Agua.

La satisfacción de necesidades de agua será proporcionada por una empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos), permitiendo pronosticar ningún cambio en los aspectos hidrológicos del proyecto, debido a que durante la etapa de construcción se utilizarán materiales que permitan la infiltración del agua pluvial, por lo que no se afectará la integridad de la hidrología subterránea de la región. Así mismo, se instalarán contendedores para el almacenamiento de residuos, y se capacitará al personal en el manejo integral de los mismos, para evitar la contaminación de los cuerpos de agua existentes en el municipio donde se ubicará el proyecto.

Flora y Fauna.

Con la aplicación de medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, se minimizarán los impactos significativos hacia la cobertura vegetal existente en el área de influencia, ya que se pretende trabajar dentro de un predio donde son altos los impactos generados hacia este factor por las actividades agrícolas, por lo que, como parte de la responsabilidad de GNC Hidrocarburos, se realizará la creación de áreas verdes dentro del predio de la Terminal de Descarga, tratando de que éstas incluyan la vegetación natural original de la zona.

Además, se pondrá especial atención durante la obra civil del proyecto para que, en caso de toparse con algún individuo de anfibio o reptil, éste pueda ser rescatado y reubicado hacia zonas aledañas y seguras del proyecto.

Factor Socioeconómico.

El impacto esperado en la construcción del proyecto cae en parte en aspectos poblacionales. Las medidas preventivas y de mitigación, están orientadas a atenuar las molestias ocasionadas a la población durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales. Durante la operación del proyecto, se aplicarán medidas de seguridad rigurosas para asegurar la integridad mecánica de los equipos y sistemas que internamente manejarán gas natural.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Para la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, se requiere establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual permitirá medir el avance y conocer el resultado de las actividades correctivas realizadas, para en su momento corregir o modificar en campo, las situaciones que no garanticen los resultados programados.

A partir de la definición de las actividades, se establece el programa para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas y la periodicidad de supervisión de estas, así como el procedimiento de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas y el procedimiento para la realización de correcciones y ajustes necesarios.

Aunado a lo anterior, se elaborará y aplicará el procedimiento que incluya las actividades para establecer el indicador que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación, además de la periodicidad de supervisión de estas, así como el procedimiento de supervisión para el cumplimiento de dichas actividades.

GNC Hidrocarburos, debido a las características del proyecto, tiene la responsabilidad de instaurar la figura del inspector ambiental, con el fin de que supervise la ejecución de las actividades hasta la conclusión del proyecto.

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de toda la vida útil del proyecto. El programa de monitoreo contempla los siguientes objetivos: Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y reforestación de los impactos generados por el proyecto. Identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

Para mayor detalle, Ver Programa de Vigilancia Ambiental en ***Anexo 7.***

VII.3 Conclusiones

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

En lo que se refiere a la matriz de impactos para este proyecto, se deduce que los factores del medio ambiente que tienen mayor susceptibilidad de afectación son suelo y atmósfera, los cuales inciden directamente en el paisaje de la zona.

Como resultado de la aplicación de la matriz de impactos ambientales, utilizando los criterios para el llenado de la misma y para la interpretación de los datos, se obtiene que los valores más altos son para los elementos indicados en el párrafo anterior, por lo que las medidas de prevención y compensación de impactos están directamente relacionadas con los factores atmósfera y suelo, principalmente, ya que con la creación de pequeñas áreas verdes en el predio de la Terminal de Descarga se pretende compensar la calidad del paisaje de la zona, contribuyendo a baja escala en las condiciones micro climáticas de la zona.

Si bien pueden considerarse significativos los impactos identificados, hay que tomar en cuenta que la mayoría de éstos impactos radica en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, además de que se consideran como no relevantes, ya que se solo se generarán de manera puntual y podrán ser compensados con la aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA; así mismo su impacto al ambiente no representa un cambio de gran magnitud en sus características físicas, ni pone en riesgo la extinción de la flora o fauna del área de influencia en estudio.

Índice

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 2
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN. 2
VIII.1.1 Planos Definitivos. 2
VIII.1.2 Fotografías. 2
VIII.1.3 Videos. 2
VIII.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS. 3

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

Para la solicitud de la evaluación del presente proyecto se presenta un ejemplar en original impreso y 4 copias en respaldo electrónico del Manifiesto de Impacto Ambiental, modalidad particular.

VIII.1.1 Planos Definitivos.

Los planos de ubicación del proyecto se incluyen en el **Anexo 1** del presente Manifiesto de Impacto Ambiental. Así mismo, cada uno de los mapas, croquis y planos referentes a la identificación de los componentes Bióticos y Abióticos de la región donde se localizará el Proyecto, se incluyen en el **Anexo 5.**

VIII.1.2 Fotografías.

Ver en **Anexo 8** el reporte fotográfico del presente proyecto.

VIII.1.3 Videos.

Durante los trabajos en campo para la realización del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, no se realizaron videograbaciones de las áreas donde se localizará la Terminal de Descarga de Gas Natural.

VIII.2 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 (Aquifer): Una zona subterránea de roca permeable saturada con agua bajo presión. Para aplicaciones de almacenamiento de gas un acuífero necesitará estar for mado por una capa permeable de roca en la parte inferior y una capa impermeable en la parte superior, con una cavidad para almacenamiento de gas.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Acumulación de dosis: Son los tóxicos acumulativos. La toxicidad está dada en función de las dosis retenidas. Esta retención puede tener una acción léxica renal, lo que dificulta más su eliminación.

Aguas aceitosas: Agua con contenido de grasas y aceites.

Aguas amargas: Agua con contenido de ácido sulfhídrico (H2S).

Aguas fenólicas: Aguas con contenido de fenoles.

Alcantarillado sanitario: Red de conductos, generalmente tuberías, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente, a un sitio de vertido.

Biodiversidad: Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Campo de gas (Gasfield): Un campo o grupo de yacimientos de hidrocarburos que contienen gas natural y cantidades insignificantes de aceite.

Capacidad de ducto (Pipeline capacity): El volumen de aceite o gas que se requiere para mantener el ducto lleno, o el volumen que se puede hacer pasar a través del ducto en un determinado período.

Capacidad disponible (Ullage): Espacio no ocupado de un tanque. Se emplea como medida de capacidad aún disponible.

Casquete de gas (Gas cap): En un campo que contiene gas y aceite, parte del gas se almacenará a menudo en la parte superior del yacimiento en un depósito único conocido como casquete de gas.

Catalizador (Catalyst): Una substancia que ayuda o promueve una reacción química sin formar parte del producto final. Hace que la reacción tenga lugar más rápidamente o a menor temperatura, y permanece sin cambio al final de la reacción. En procesos industriales, sin embargo, el catalizador debe ser cambiado periódicamente para mantener una producción económica.

Catalizador: Sustancia que ayuda o promueve una reacción química sin formar parte del producto final. Permite que la reacción se lleve a cabo más rápido o a temperaturas menores y permanece sin cambio al final de la reacción. En los procesos industriales, el catalizador gastado. debe ser cambiado periódicamente para mantener una producción eficiente.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Compuestos orgánicos volátiles (COV): Compuestos orgánicos que se evaporan a temperatura ambiente, incluyendo varios hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos con contenido de azufre. Por convención, el metano se considera por separado.

Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico mediante una reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno.

Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT): Representan la suma de los COV y los COTNM, mencionados anteriormente.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Corriente - abajo (Downstream): Aquellas actividades que tienen lugar entre la carga de aceite crudo en la terminal de transportación y la utilización del aceite por el usuario final. Esto comprende la transportación de aceite crudo a través del océano, el abastecimiento y la comercialización, la refinación, la distribución y el mercadeo de los productos derivados del aceite. Ver también corriente arriba (upstream).

Corriente arriba (Upstream): Las actividades relativas a la exploración, producción y entrega a una terminal de exportación de petróleo crudo.

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 desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

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 sucesionales del ecosistema.

Degradación: Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección, mantenimiento y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación o de una instalación para el transporte de fluidos y de sus servicios auxiliares. Se incluyen en la presente definición los derechos de vía de caminos, carreteras, ferrovías, líneas de transmisión telefónicas y eléctricas, así como las de las tuberías de ductos para el transporte de agua, hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

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.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Diablo (Pig): Artefacto empleado para limpiar un ducto o para separar dos líquidos transportados a lo largo del ducto. Se le inserta en el ducto y es arrastrado por el flujo de aceite o gas. Un «diablo inteligente» está adaptado con sensores que pueden detectar corrosión o defectos en el ducto.

Distribución (Distribution): Después que el gas ha sido procesado, es transportado a través de gasoductos hasta centros de distribución local, para ser medido y entregado a los clientes.

Ducto (Pipeline): Tubería para el transporte de crudo o gas natural entre dos puntos, ya sea tierra adentro o tierra afuera.

Ducto de transmisión (Transmisión pipeline): Red de ductos que distribuye gas natural de una estación terrestre, vía estaciones de compresión, a centros de almacenamiento o puntos de distribución.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

Emisiones fugitivas: Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

Empacado de línea (Line pack): La habilidad para incrementar la cantidad de gasen una tubería incrementando la presión arriba de la presión normal del sistema, pero permaneciendo dentro del límite de seguridad. Se utiliza como un método de almacenamiento diurno o pico.

Emulsión (Emulsion): Mezcla en la cual un líquido es dispersado en otro en forma de gotitas muy finas.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de

reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie y subespecie amenazada: La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Esquisto de petróleo (Oil Shale): Roca sedimentaria compacta impregnada de materiales orgánicos (principalmente querógeno) que rinde aceite al ser calentada.

Estación de compresión (Compressor station): Utilizada durante el transporte de gas. El gas pierde presión al recorrer grandes distancias; para asegurar un flujo uniforme debe ser recomprimido en estaciones localizadas cada 60 a 80 Km. a lo largo de la ruta.

Estación de recompresión (Booster station): Una plataforma sobre una sección de un gasoducto submarino diseñada para incrementar el flujo de gas.

Esteres (Esters): Compuestos formados por la combinación de ácidos y alcoholes. Carga de alimentación para la industria química.

Explosivos primarios: Son materiales que presentan facilidad para que se les hagadetonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.

Explosivos secundarios: Son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.

Fluido de perforación: Agua, agua con bentonita, aire, aire con espumantes, o lodos orgánicos, empleados en las labores de perforación rotatoria de pozos, para remover el recorte del fondo, enfriar y limpiar la barrena, mantener estables las paredes y reducir la fricción entre las paredes del pozo y la herramienta de perforación.

Formas de toxicidad: Algunos agentes pueden tener una acción aguda, subaguda o crónica o todas sucesivamente. La toxicidad aguda y subaguda dependerá fundamentalmente de la dosis y vía de penetración. La crónica, también denominada a plazos más o menos largos, por absorción repetida, es la forma mas frecuente en el riesgo laboral o profesional. Cada día se le otorga mas importancia, ya que está demostrado que dosismínimas repetidas, actúan como verdaderos venenos.

Fraccionamiento (Fractionation): Nombre genérico del proceso de separación de una mezcla en sus componentes o fracciones. Ver también: absorción, adsorción, destilación.

Fracciones ligeras (Light fractions): Las fracciones de bajo peso molecular y bajo punto de ebullición que emergen de la parte superior de la columna de fraccionamiento durante la refinación del aceite.

Fracciones pesadas (Heavy fractions): También conocidas como productos pesados, estos son los aceites formados de moléculas grandes que emergen del fondo de una columna fraccionadora, durante la refinación del aceite.

Fuentes fijas: Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes.

Fuentes móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Gas amargo (Sour gas): Gas natural que contiene cantidades significativas de ácido sulfhídrico. El gas amargo se trata usualmente con trietanolamina para remover los elementos indeseables.

Gas asociado (Associated gas): Gas natural encontrado en asociación con aceite en un yacimiento, ya sea disuelto en el aceite o como una capa arriba del aceite.

Gas Combustible (Fuel gas): Se refiere a combustibles gaseosos, capaces de ser distribuidos mediante tubería, tales como gas natural, gas líquido de petróleo, gas de hulla y gas de refinería.

Gas de carbón (Coal gas): Gas elaborado mediante la destilación destructiva de carbón bituminoso. Los principales componentes son metano (20 a 30%) e hidrógeno (alrededor de 50%).

Gas discontinuo (Interruptible gas): Gas disponible sujeto a acuerdos que permiten la terminación o la interrupción de la entrega por los abastecedores, usualmente durante un número limitado de días en un periodo especificado. Lo opuesto es "gas continuo".

Gas doméstico (Town gas): Gas enviado a consumidores desde una planta de gas. Puede comprender gas manufacturado, así como gas natural para enriquecimiento.

Gas dulce (Sweet gas): Gas natural que contiene cantidades muy pequeñas de ácido sulfhídrico y bióxido de carbono. El gas dulce reduce las emisiones de bióxido de azufre a la atmósfera.

Gas embotellado (Bottled gas): LPG almacenado en estado líquido a presión moderada en contenedores de acero.

Gas en solución (Solution gas): Gas natural disuelto en el crudo dentro del yacimiento.

Gas húmedo (Wet gas): a). - Lo mismo que gas rico, es decir, gas que contiene hidrocarburos licuables a temperatura y presión ambiente. b).- Gas que contiene vapor de agua.

Gas inerte (Inert gas): Un gas químicamente inerte, resistente a reacciones químicas con otras sustancias.

Gas licuado de petróleo (Liquefied Petroleum Gas - LPG): El LPG está compuesto de propano, butano, o una mezcla de los dos, la cual puede ser total o parcialmente licuada bajo presión con objeto de facilitar su transporte y almacenamiento. El LPG puede utilizarse para cocinar, para calefacción o como combustible automotriz.

Gas Natural (Natural gas): a).- Una mezcla de hidrocarburos, generalmente gaseosos presentes en forma natural en estructuras subterráneas. El gas natural consiste principalmente de metano (80%) y proporciones significativas de etano, propano y butano. Habrá siempre alguna cantidad de condensado y/o aceite asociado con el gas. b).- El término también es usado para designar el gas tratado que se abastece a la industria y a los usuarios comerciales y domésticos y tiene una calidad especificada.

Gas natural crudo (Raw natural gas): Gas natural que contiene impurezas y sustancias indeseables tales como: agua, nitrógeno, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico gaseoso y helio. Estos se remueven antes de que el gas se venda.

Gas natural licuado (Liquefied Natural Gas - LNG): Gas natural que para facilidad de transportarlo ha sido licuado mediante enfriamiento a aproximadamente menos 161°C a presión atmosférica. El gas natural es 600 veces más voluminoso que el gas natural licuado (LNG),

Gas pobre o gas seco (Lean gas or dry gas): Gas con relativamente pocos hidrocarburos diferentes al metano. El poder calorífico es típicamente alrededor de 1,000 Btu/pié cúbico estándar, a menos que esté presente una proporción significativa de gases que no sean hidrocarburos.

Gas rico (Rich gas): Gas predominantemente con metano, pero con una proporción relativamente alta de otros hidrocarburos. Muchos de estos hidrocarburos normalmente se separan como líquidos del gas natural.

Gas seco (Dry gas): a) Lo mismo que gas pobre, o sea que no contiene hidrocarburos que se licuarán a temperatura y presión ambiente; b) Gas que no contiene vapor de agua, o sea gas sin agua.

Gas sintético (Synthetic gas): Gas rico en metano producido a partir de aceite o carbón que tiene las mismas características básicas y composición química que el gas natural. Después de tratamiento para eliminar bióxido de carbono es adecuado para servicio doméstico, como gas de bajo poder calorífico.

Gasificación (Gasification): La producción de combustible gaseoso a partir de combustible sólido o líquido.

Gasificación de aceite (Oil Gasification): La conversión del petróleo en gas para usarse como combustible.

Gei son: Vapor de agua, bióxido de carbono, metano, óxido nitroso.

Gravedad API (API/ gravity): La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.

Hidrocarburo (Hydrocarbon): Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

Hidrocarburos aromáticos: Hidrocarburos con estructura cíclica que generalmente presentan un olor característico y poseen buenas propiedades como solventes.

Hidrodesintegración (Hydrocracking): Ver craqueo.

Hidrodesulfuración (Hydrodesulphurisation - HDS): Proceso para remover azufre de las moléculas, utilizando hidrógeno bajo presión y un catalizador.

Hidrodesulfuración: Proceso para remover el azufre de moléculas .

Humedales costeros: Las zonas de transición entre aguas continentales y marinas cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación halófita-hidrófita con presencia permanente o estacional, en áreas de inundación temporal o permanente sujetas o no a la influencia de mareas, tales como bahías, playas, estuarios, lagunas costeras, pantanos, marismas y embalses en general.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: 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.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Kilocaloría (Kilocalorie): Mil calorías. Unidad de calor que se usa en la industria química de proceso.

Kilowatt-hora (kWh): Unidad de medida en la industria eléctrica. Un kilowatt-hora es equivalente a 0.0949 metros cúbicos de gas.

Líquidos del gas natural NGL (Natural Gas Liquids): No existe definición precisa. Los líquidos del gas natural son esencialmente los hidrocarburos que se pueden extraer en forma líquida del gas natural tal como se produce. Típicamente, los componentes predominantes son etano, GLP y pentanos, aunque habrá también algunos hidrocarburos pesados.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Lodos aceitosos: Desechos sólidos con contenido de hidrocarburos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manglar: Vegetación arbórea de las regiones tropicales y subtropicales, con especies de plantas halófitas localizadas principalmente en los humedales costeros. La vegetación es cerrada e intrincada en que al fuste de troncos y ramas se añade una complicada columna de raíces aéreas y respiratorias.

Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos

naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.

Óxidos de azufre (SOx): Compuestos generados por los procesos de combustión de energéticos que contengan azufre en su composición. Contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

Óxidos de nitrógeno (NOx): Término genérico para los gases de óxido de nitrógeno. Compuestos generados durante los procesos de combustión.

Ozono: Forma alotrópica del oxígeno muy reactiva, presente de manera natural en la atmósfera en diversas cantidades. Entre los 15 y 40 Km. de altura sobre el nivel del mar constituye una capa protectora (ozonósfera) contra las radiaciones ultravioleta que provienen del sol.

Partículas M10 y PM2.5: Son componentes de la contaminación atmosférica producidas, entre otros, por la utilización de combustibles en vehículos o de industrias. Se clasifican según su diámetro en micras (por ejemplo, PM10 = diámetro de 10 micras). Aquellas de menor diámetro suelen ser más riesgosas para la salud humana, ya que pueden penetrar más profundamente en el sistema respiratorio.

Particulas sólidas o líquidas: Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

Partículas suspendidas totales (PST): Término utilizado para designar la materia particulada en el aire.

Petróleo (Petroleum): Nombre genérico para hidrocarburos, incluyendo petróleo crudo, gas natural y líquidos del gas natural. El nombre se deriva del Latín, oleum, presente en forma natural en rocas, petra.

Petroquímico (Petrochemical): Producto químico derivado del petróleo o gas natural (por ejemplo: benceno, etileno).

Plataforma (Platform): Estructura fija o flotante, costa afuera, desde la cual se perforan pozos. Las plataformas de perforación pueden convertirse en plataformas de producción una vez que los pozos produzcan.

Plataforma continental (Continental shelf): La orilla de un continente que yace en mares poco profundos (menos de 200 metros de profundidad).

Polietileno (Polyethylene): Polímero formado por la unión de moléculas de etileno; uno de los plásticos más importantes.

Polímero (Polymer): Compuesto complejo en el cual moléculas individuales (monómeros) se unen químicamente en cadenas largas (por ejemplo: plásticos).

Polipropileno (Polypropylene): Polímero formado uniendo moléculas de propileno. Ver también: olefinas.

Pozo (Well): Agujero perforado en la roca desde la superficie de un yacimiento a efecto de explorar o para extraer aceite o gas.

Pozo de aforo (Appraisal well): Un pozo que se perfora como parte de un programa para determinar el tamaño y la producción de un campo de aceite o de gas.

Pozo de exploración o de prueba (Wildcat well): Pozo exploratorio perforado sin conocimiento detallado de la estructura rocosa subyacente.

Pozo de gas (Gas well): Un agujero hecho en la tierra con el objetivo de extraer gas natural y llevarlo hasta la superficie.

Pozo desviado (Deviation well): Un pozo perforado en ángulo con la vertical (perforación desviada), para cubrir el área máxima de un yacimiento de aceite o de gas, o para librar el equipo abandonado en el agujero original.

Pozo seco (dry hole): Un pozo que no tuvo éxito, perforado sin haber encontrado cantidades comerciales de aceite o de gas.

ppm: Partes por millón.

Propano (Propane C3 H8 - C3): Hidrocarburo que se encuentra en pequeñas cantidades en el gas natural, consistente de tres átomos de carbono y ocho de hidrógeno; gaseoso en condiciones normales. Se le emplea como combustible automotriz, para cocinar y para calefacción. A presión atmosférica el propano se licúa a -42°C. Ver también: LPG.

Propileno (Propylene - propene): Olefina consistente de una cadena corta de tres átomos de carbono y seis de hidrógeno; producto químico básico muy importante para las industrias química y de plásticos.

Protección catódica (Cathodic protection): Un método empleado para minimizar la corrosión electroquímica de estructuras tales como las plataformas de perforación, tuberías y tanques de almacenamiento.

Quemador de campo (Flaring): El quemado controlado y seguro del gas que no está siendo utilizado por razones comerciales o técnicas.

Químicos básicos (Base chemicals): Compuestos básicos para la industria química, los cuales son convertidos a otros productos químicos (ejemplo: aromáticos y olefinas que son convertidos en polímeros).

Recuperación mejorada EOR (Enhanced Oil Recovery): La recuperación de aceite de un yacimiento utilizando otros medios aparte de la presión natural del yacimiento. Esto puede ser incrementando la presión (recuperación secundaria), o por calentamiento, o incrementando el tamaño de los poros en el yacimiento (recuperación terciaria). Ver también: acidificación.

Recuperación primaria (Primary recovery): La recuperación de aceite y gas de un yacimiento empleando sólo la presión natural del yacimiento para forzar la salida del aceite o gas. Ver también recuperación secundaria y terciaria.

Recuperación secundaria (Secondary recovery): La recuperación secundaria de hidrocarburos de un yacimiento incrementando la presión del yacimiento mediante la inyección de gas o agua en la roca del yacimiento.

Recuperación terciaria (Tertiary recovery): Recuperación de hidrocarburos de un yacimiento por encima de lo que se puede recuperar por medio de recuperación primaria o secundaria. Normalmente implica un método sofisticado tal como el calentamiento del yacimiento o el ensanchamiento de los poros empleando productos químicos. Ver: acidificación.

Red de gas (Gas grid): Término usado para la red de transmisión de gas y de tuberías de distribución en una región o país, a través de las cuales se transporta el gas hasta los usuarios industriales, comerciales y domésticos.

Refinería (Refinery): Complejo de instalaciones en el que el petróleo crudo se separa en fracciones ligeras y pesadas, las cuales se convierten en productos aprovechable o insumos.

Refinería con esquema Hydroskimming (Hydroskimming refinery): Una refinería con una configuración que incluye solamente destilación, reformación y algún hidrotratamiento.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Registro acústico: (Acoustic log): Un registro del tiempo que toma una onda acústica (sonido) para viajar cierta distancia a través de formaciones geológicas. También es llamado registro sónico.

Relación gas/condensado (Gas/condensate ratio): a).- Para un yacimiento de gas / condensado esta es la relación del condensado al gas. En cuanto al aceite, la relación puede medirse en pies cúbicos estándar/barril. Alternativamente se utiliza la inversa y las unidades típicas son barriles/millón de pies cúbicos estándar. b).- Para campos de gas seco solo se usa la inversa normalmente. Las unidades típicas son otra vez barriles/ millón de pies cúbicos estándar, pero puede usarse gramos/metro cúbico.

Relación reservas a producción (Reserves-to-production ratio): Para un determinado pozo, campo o país. El período durante el cual alcanzan las reservas si la producción se mantiene a su ritmo actual y bajo el actual nivel de tecnología.

Relleno sanitario: Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales.

Reservas (Reserves): Ver: reservas probadas, reservas probables, reservas posibles y reservas recuperables.

Reservas posibles (Posible reserves): Estimado de reservas de aceite o gas en base a datos geológicos o de ingeniería, de áreas no perforadas o no probadas.

Reservas probables (Probable reserves): Estimado de las reservas de aceite y/o gas en base a estructuras penetradas, pero requiriendo confirmación más avanzada para podérseles clasificar como reservas probadas.

Reservas probadas (Proven reserves): La cantidad de aceite y gas que se estima recuperable de campos conocidos, bajo condiciones económicas y operativas existentes.

Reservas recuperables (Recoverable reserves): La proporción de hidrocarburos que se puede recuperar de un yacimiento empleando técnicas existentes.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sarta de perforación (Drill string): Tuberías de acero de aproximadamente 10 metros de largo que se unen para formar un tubo desde la barrena de perforación hasta la plataforma de perforación. El conjunto se gira para llevar a cabo la operación de perforación y también sirve de conducto para el lodo de perforación.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de recolección de gas (Gas gathering system): Un punto central de colección del gas de los campos costa afuera con tuberías provenientes de un número de campos, cuyos propietarios son a menudo distintas compañías. De ahí el gas es transportado a un sistema central de procesamiento, en tierra.

Sumación de efectos: Vinculado a la teoría de los efectos cancerígenos, se comprobó que habría sumación de efectos tóxicos irreversibles, por mínima que sea la dosis.

Sustancias tóxicas: Son aquéllas en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provocan daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

Tanque: Estructura cerrada o abierta, que se utiliza en los diferentes procesos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, destinada a contener agua a la presión atmosférica.

Terminal (Terminal): Instalación marítima que recibe y almacena petróleo crudo y productos de producción costa afuera vía ductos y/o buques tanque.

Terminal de gas natural licuado (LNG terminal): Una estación para recibir embarques de LNG, típicamente con instalaciones para almacenamiento y regasificación.

Torre de perforación (Derrick): Estructura de acero montada sobre la boca del pozo para soportar la tubería de perforación y otros equipos que son descendidos y elevados durante las operaciones de perforación.

Trampa (Trap): Estructura geológica en la cual se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Ver también: Trampa estructural.

Trampa de líquido (Slug catcher): Planta instalada en un sistema de gasoductos para atrapar líquidos.

Trampa estratigráfica (Stratigraphic trap): Trampa de hidrocarburos formada durante la sedimentación y en la cual los hidrocarburos fueron encapsulados como resultado del cambio de roca de porosa a no porosa, en lugar del plegamiento o falla de los estratos de roca.

Trampa estructural (Structural trap): Trampa de hidrocarburos formada por la distorsión de estratos de roca por movimientos de la corteza terrestre.

Transmisión (Transmission): El transporte de grandes cantidades de gas a altas presiones, frecuentemente a través de sistemas nacionales o regionales de transmisión. Para los últimos, el gas se transfiere a centros locales de distribución a los consumidores a presiones más bajas.

Transportación común (Common carriage): 1).- El transporte de gas a través de un sistema de tuberías para un tercero. 2).- La obligación de una compañía de transmisión o de distribución para entregar gas a clientes sobre la base de prorrateo, sin discriminación entre clientes existentes y nuevos.

Transportador combinado (Combined carrier): Barco que puede transportar carga de aceite o carga seca.

Transportador de LNG (LNG carrier): Un buque tanque especialmente diseñado para transportar gas natural licuado, dotado con recipientes para presión, con aislamiento, fabricados con acero inoxidable o con aluminio. La carga es refrigerada a -162°C.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso agroindustrial: La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

Uso industrial: La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de substancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

Uso público urbano: La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Usos múltiples: La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en párrafos anteriores, salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

Valoración de un campo (Field appraisal): El proceso de cuantificación de los niveles de reservas y de potencial de producción de un nuevo yacimiento de petróleo descubierto, usualmente mediante perforación de un pozo de delimitación.

Yacimiento (Reservoir): Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior.

Yacimiento de gas/condensado (Gas/condensate reservoir): Un yacimiento en el cual ni el gas natural ni el aceite crudo son las corrientes de producción predominantes. Para incrementar la recuperación del condensado, el gas debe ser recirculado durante los primeros años y producido en una fecha posterior.