

Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	1
I.1 Proyecto:	1
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	3
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	3
I.1.4 Presentación de la documentación.....	3
I.2 Promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social	5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1 Nombre o razón social	5
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP	5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	5
II. Descripción del proyecto.....	6
II.1 Información General del Proyecto	6
II.1.1 Naturaleza del proyecto	6
II.1.2 Selección del sitio	7
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
II.1.4 Inversión requerida	10
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	10
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	11
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	14
II.2 Características particulares del proyecto	14
II.2.1 Programa general de trabajo	14
II.2.2 Preparación del sitio	15
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	15
II.2.4 Etapa de construcción.....	15

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	26
II.2.8 Utilización de explosivos	26
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	26
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	28
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de ambiental, y en su caso, con la regulación del uso del suelo.....	29
III.1 Los Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio decretados (General del Territorio, Regional, Nacional, Marino y Local)	29
III.2 Los planes y programas de desarrollo urbano estatales, o en su caso, del centro de población. Municipales.	63
III.3 Regiones prioritarias (RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR)	65
III.4 Leyes específicas aplicables	71
III.5 Normas Oficiales Mexicanas	73
III.6 Disposiciones Administrativas de Carácter General.	76
III.7 Decretos y programa de manejo de Áreas Naturales Protegidas	78
IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área del Proyecto.....	83
IV.1 Delimitación del Área de Estudio	84
IV.1.3. Sistema Ambiental.....	84
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	84
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	84
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	105
IV.2.3. Paisaje	112
IV.2.4. Medio socioeconómico	113
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	124
V. Identificación, Descripción y Evaluación de Impactos Ambientales.	125
V.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.....	125
V.1.1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales.....	125
V.1.2 Descripción de impactos ambientales potenciales.....	127
V.1.3. Evaluación de los Impactos Ambientales Potenciales.....	130
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	133
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	133
VI.2 Impactos Residuales.....	134

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	135
VII.1 Pronósticos del escenario	135
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	135
VII.3 Conclusiones	136
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	138
VIII.1 Formatos de presentación.....	138
VIII.1.1. Planos	138
VIII.1.2. Fotografías	138
VIII.1.3. Vídeos	138
VIII.1.4. Lista de flora y fauna	138
VIII.2 Otros anexos.....	138
VIII.3 Glosario de términos	139
Bibliografía.....	140

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**I.1 Proyecto:**

“Estación de Gas L.P. para Carburación, Constituyentes”, con ubicación pretendida en Región 012, manzana 009, Lote 001, sin número, Avenida Constituyentes entre 85 Avenida Norte y 90 Avenida Norte, Colonia Ejidal, Playa del Carmen, Municipio Solidaridad, Quintana Roo.



Figura I.1. Ubicación del proyecto.

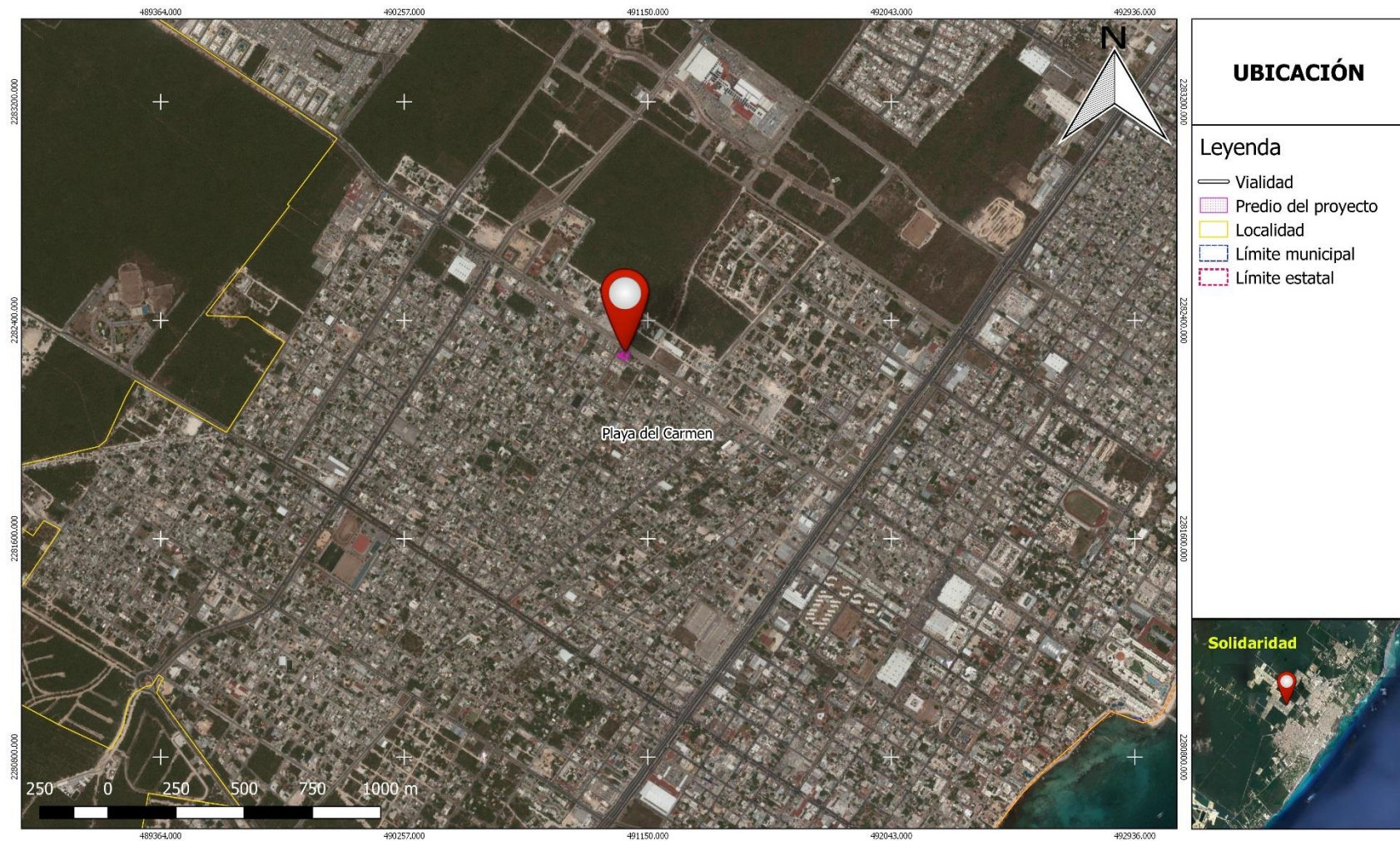


Figura I.2. Ubicación del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Estación de Gas L.P. para Carburación, Constituyentes”

I.1.2 Ubicación del proyecto

Región 012, manzana 009, Lote 001, sin número, Avenida Constituyentes entre 85 Avenida Norte y 90 Avenida Norte, Colonia Ejidal, Playa del Carmen, Municipio Solidaridad, Quintana Roo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

➤ *Duración total (incluye todas las etapas)*

Se estima que la vida útil del proyecto sea de 30 años, sin embargo, este tiempo será establecido por la autoridad correspondiente. Asimismo, se considera que un factor importante en la duración del proyecto es el mantenimiento a las instalaciones y la renovación de permisos ante las autoridades competentes.

➤ *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión, qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación.*

A continuación, se describen las etapas del proyecto, así como el tiempo en que se realizará cada una:

Preparación y construcción: 12 meses.

Operación y mantenimiento: 30 años.

No obstante, este tiempo será establecido por la autoridad correspondiente.

I.1.4 Presentación de la documentación

Documentos legales:

1. Cédula de identificación fiscal GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V.
 - Clave de registro GMQ190711II1 emitida por el Servicio de Administración Tributaria, para el comercio de combustible fósiles.
2. Acta Constitutiva de la empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V.
 - Escritura pública 158, ante el Notario Público No. 6, Lic. José L. Cobá Jiménez. Fecha: 23 de junio de 2019, Ciudad del Carmen, Estado de Campeche.
3. Poder legal inmerso dentro del Acta Constitutiva, *Clausulas transitorias- segunda*, a favor del C. Viko Denis Encalada.
 - Escritura pública 158, ante el Notario Público No. 6, Lic. José L. Cobá Jiménez. Fecha: 23 de junio de 2019, Ciudad del Carmen, Estado de Campeche.
4. Identificación oficial con fotografía del representante legal C.P. Viko Denis Encalada.

Nombre de
Persona
Física, Art.
113 fracción I
de la LFTAIP
y 116 primer
párrafo de la
LGTAIP.

Documentos técnicos:

1. Contrato de arrendamiento que celebra el señor [REDACTED] (arrendador) y la empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V. (Arrendataria).
 - Playa de Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. Fecha: 01 de marzo de 2021.
2. Dictamen en conformidad con la NOM-003-SEDG-2004, "Estaciones de Gas L.P. para carburación, Diseño y Construcción".
 - Folio No. 013/070/2021, Unidad de Verificación en materia de Gas L.P. UVSELP 013-C, Ing. Rubén Ruíz Ruíz. Fecha: 18 de mayo de 2021.
3. Constancia de uso de suelo.
 - No. expediente SPU-CUS-0337-2021, Subdirección de Planeación Urbana, Dirección de Desarrollo Urbano y Fisonomía, H. Ayuntamiento de Solidaridad. Fecha: 29 de abril de 2021.
4. Memoria Técnico Descriptiva y Justificativa, proyecto civil, eléctrico, mecánico y contra incendio.
5. Hoja de Seguridad del Gas L.P.
6. Planos: civil, eléctrico, mecánico y contra incendio.

I.2 Promovente**I.2.1 Nombre o razón social**

GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

GMQ190711111

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C.P. Viko Denis Encalada

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[Redacted address information]

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

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**I.3.1 Nombre o razón social**

Consultores Asociados en Seguridad Industrial y Protección Ambiental

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

HEGA621229UJ4

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Coordinador de la MIA
Biól. Raquel Mercedes Larios Sánchez Cédula Profesional: 9597594

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted address information]

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V. busca obtener la autorización en materia ambiental con base en artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual indica las obras o actividades que requerirán de una autorización en materia de impacto ambiental con el objetivo de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, correspondiéndole al proyecto la fracción II de dicha Ley por pertenecer a la industria del petróleo. A su vez en el artículo 5 inciso D) fracción VIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental se hace mención acerca de la construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de Gas Licuado de Petróleo, además del artículo 3, fracción XI, inciso d) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos, al tratarse de expendio al público de Gas L.P.

El proyecto puede analizarse por medio de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental o, por excepción, mediante un Informe Preventivo, sin embargo, este último no resulta aplicable dado que la Estación de Gas L.P. para Carburación pretende instalarse dentro de la Zona de Influencia del Área Natural Protegida de carácter de Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano. Cabe destacar que, al no sobrepasar la cantidad de reporte establecida en el segundo listado de actividades altamente riesgosas, no se incluye el Estudio de Riesgo Ambiental.

Con base en lo anterior, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto “Estación de Gas L.P. para Carburación, Constituyentes”. El predio pretendido se ubica en Región 012, manzana 009, Lote 001, sin número, Avenida Constituyentes entre 85 Avenida Norte y 90 Avenida Norte, Colonia Ejidal, Playa del Carmen, Municipio Solidaridad, Quintana Roo y contará con una superficie de 632.60 m². En dicho predio se desarrollarán las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de una Estación de Gas L.P. para Carburación, la cual será clasificada como Tipo B, Subtipo B1 y Grupo I ya que su capacidad de almacenamiento total se conformará por 4,913 litros base agua y contará con las siguientes áreas: área de almacenamiento, toma de suministro, oficina, patio y sanitario, destacando que todo se construirá bajo los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004.

Entre las actividades que realizará la instalación, el trasiego del combustible a los automóviles que lo empleen como carburante se considera como una de las principales, además de tener otras como la descarga de Gas L.P. del autotank al tanque de almacenamiento y otras relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones. A continuación, se enlistan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto:

Tabla II.1. Actividades que se desarrollarán en cada etapa.

Etapas	Actividad
Preparación del sitio y construcción	1. Gestión y trámites para la instalación del proyecto ante las autoridades correspondientes.
	2. Delimitación del predio.
	3. Transporte de equipo, maquinaria y materiales de construcción.
	4. Limpieza del sitio (desmonte y despalme).
	5. Instalación del proyecto civil.
	6. Instalación del proyecto mecánico.
	7. Instalación del proyecto eléctrico.
	8. Instalación del proyecto contra incendio.
Operación y mantenimiento	1. Uso del sanitario y actividades administrativas.
	2. Recepción de Gas L.P. del auto-tanque al tanque de almacenamiento.
	3. Almacenamiento temporal de 4,913 litros de Gas L.P.
	4. Trasiego de Gas L.P. a los vehículos automotores.
	5. Revisión del tanque de almacenamiento por medio de pruebas visuales y ultrasónicas.
	6. Capacitación al personal operativo.
	7. Limpieza general de las instalaciones.
	8. Revisión general de las instalaciones y sustitución del equipo deteriorado.
Abandono del sitio	1. Desmantelamiento de las instalaciones, cimientos y tanques de almacenamiento.
	2. Rehabilitación del área intervenida por el proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

Los principales criterios utilizados para la selección del sitio se basaron en los factores ambientales y socioeconómicos que presenta el sitio y datos técnicos recabados, los cuales se listan a continuación:

Criterios técnicos:

- El promovente cuenta con la constancia de uso de suelo No. de expediente SPU-CUS-0337-2021, emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual indica un uso de suelo Zona Central Mixto Comercial.
- La Estación de Gas L.P. para Carburación se apegará a los lineamientos que señala la NOM-003-SEDG-2004, contando con el dictamen vigente (No. 013/070/2021).
- En un radio de 30 m. a partir de las tangentes del tanque de almacenamiento no se ubican centros hospitalarios, educativos, ni lugares de reunión.
- El predio cuenta con vías de acceso consolidadas, teniendo como entrada y salida la Avenida Constituyentes

Criterios ambientales:

- De acuerdo con la carta de Uso de suelo y vegetación serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el predio se ubica en un uso de tipo Asentamientos humanos.
- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el predio se ubica en la Región Ecológica 17.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62

denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, con una política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.

- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 139 de tipo Regional.
- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, el predio se ubica en la UGA 10, con política de Aprovechamiento Urbano.
- Las colindancias del predio son enteramente urbanas.
- El predio solo cuenta con vegetación herbácea y arbustiva.

Criterios socioeconómicos:

- Se considera derrama económica local con la generación de empleos temporales y permanentes para habitantes de la comunidad.
- Habrá demanda de servicios e insumos en cada etapa del proyecto.
- La instalación brindará el servicio de suministro de Gas L.P. a los vehículos automotores que lo empleen como carburante.
- Estimulación y competitividad económica a largo plazo.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubicará en la Región 012, manzana 009, Lote 001, sin número, Avenida Constituyentes entre 85 Avenida Norte y 90 Avenida Norte, Colonia Ejidal, Playa del Carmen, Municipio Solidaridad, Quintana Roo.

A continuación, se presentan las coordenadas que ocupan los polígonos que constituyen al proyecto, estas fueron obtenidas por medio de un GPS marca GARMIN:

Tabla II.2. Coordenadas de la Estación de Gas L.P. para Carburación.

Vértice	Geográficas		UTM 16Q	
	Latitud	Longitud	X	Y
1	20°38'23.43"N	87° 5'8.80"O	491064.005220	2282291.124855
2	20°38'23.04"N	87° 5'8.18"O	491081.940356	2282279.126343
3	20°38'22.29"N	87° 5'8.66"O	491068.038030	2282256.077792
4	20°38'22.87"N	87° 5'9.63"O	491039.977718	2282273.922496
5	20°38'22.97"N	87° 5'9.56"O	491042.004994	2282276.995541
6	20°38'22.78"N	87° 5'9.21"O	491052.130154	2282271.149365



Figura II.1. Vértices de la Estación de Gas L.P. para Carburación

II.1.4 Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital requerido (inversión+gasto de operación) para el proyecto.

Se estima que la inversión requerida para el desarrollo del proyecto sea de \$ [REDACTED]

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Se considera que la recuperación del capital se lleve a cabo en un período de 3 años.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

La empresa realizará una inversión de [REDACTED] semestrales para dar cumplimiento a las medidas de prevención, así como al mantenimiento de las instalaciones y de esta forma brindar mayor seguridad al realizar sus actividades operativas.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio en m².

El terreno está conformado por 632.60 m², de acuerdo con las escrituras de compra-venta y la memoria técnico descriptiva y justificativa.

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

Como ya se ha mencionado, el predio se ubica en una zona urbana, donde la vegetación se encuentra modificada por actividades humanas identificando solamente herbáceas y arbustivas, es por esto por lo que no se consideran afectaciones a la vegetación del sitio.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

En la siguiente tabla se desglosan las superficies de cada área que conforman a la Estación de Gas L.P. para Carburación:

Tabla II.3. Superficie (en m²) para obras permanentes que conformarán la Estación de Gas L.P. para Carburación.

Áreas	Superficie	Porcentaje
Área de almacenamiento (un tanque de 4,913 litros)	58.53 m ²	9.25
Área de suministro	42 m ²	6.64
Oficina	20 m ²	3.16
Sanitario	2.18 m ²	0.35
Patio	39 m ²	6.16
Área de rodamiento	470.89 m ²	74.44
TOTAL	632.60 m²	100%

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

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

Relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.**Tabla II.4.** Superficies generales.

Superficie	Superficie	Porcentaje
Estación de Gas L.P. para Carburación.	632.60 m ²	100%

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**Usos del suelo en el sitio del proyecto.**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el predio se ubica en la Región Ecológica 17.33, UAB 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, con una política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable, asimismo, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe localiza al proyecto dentro UGA No. 139, la cual es de tipo Regional. De igual forma, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo clasifica a la zona dentro de la UGA 10, con política de Aprovechamiento Urbano.

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI, 2017, el uso de suelo conferido al área del proyecto se clasifica como **AH- Asentamientos Humanos**, como a continuación se muestra:

Tabla II.5. Características del uso del suelo y/o vegetación presente en el área del proyecto.

Clave USOVEG	Tipo de información	Gpo. Veg	Tipo de vegetación	Tipo de vegetación/vegetación secundaria	CUS
AH	Complementaria	No aplicable	No aplicable	Asentamientos humanos	No

Es importante destacar, que el promovente cuenta con la constancia de uso de suelo, la cual indica una clave de uso de suelo MC, refiriéndose a Zona Central Mixto Comercial. Dicha constancia fue emitida en abril del 2021 por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad.

Uso del suelo en las colindancias del proyecto:

El uso de suelo de las colindancias, al igual que en el área del proyecto, es de tipo asentamientos humanos, presentando las siguientes colindancias:

- **Norte:** colinda con la Avenida Constituyentes, seguido de la refaccionaria “ampysa” y terrenos sin actividad de propiedad privada.
- **Sur:** con calle 30 Norte A Bis, seguido del alojamiento temporal “Lak'tsil Flat”.
- **Este:** con terreno de propiedad privada sin actividad.
- **Oeste:** con establecimiento comercial “OXXO”, seguido una pequeña parte del predio del proyecto y posteriormente la 90 Avenida Norte, así como viviendas particulares.

Usos de los cuerpos de agua:

En el área del proyecto y en sus alrededores cercanos, no se localizan cuerpos de agua lénticos o lóticos que puedan ser usados en el desarrollo del proyecto, resaltando que el suministro de agua se realizará mediante el suministro de la red municipal, así como por la contratación del servicio de pipas de agua de diferente capacidad.

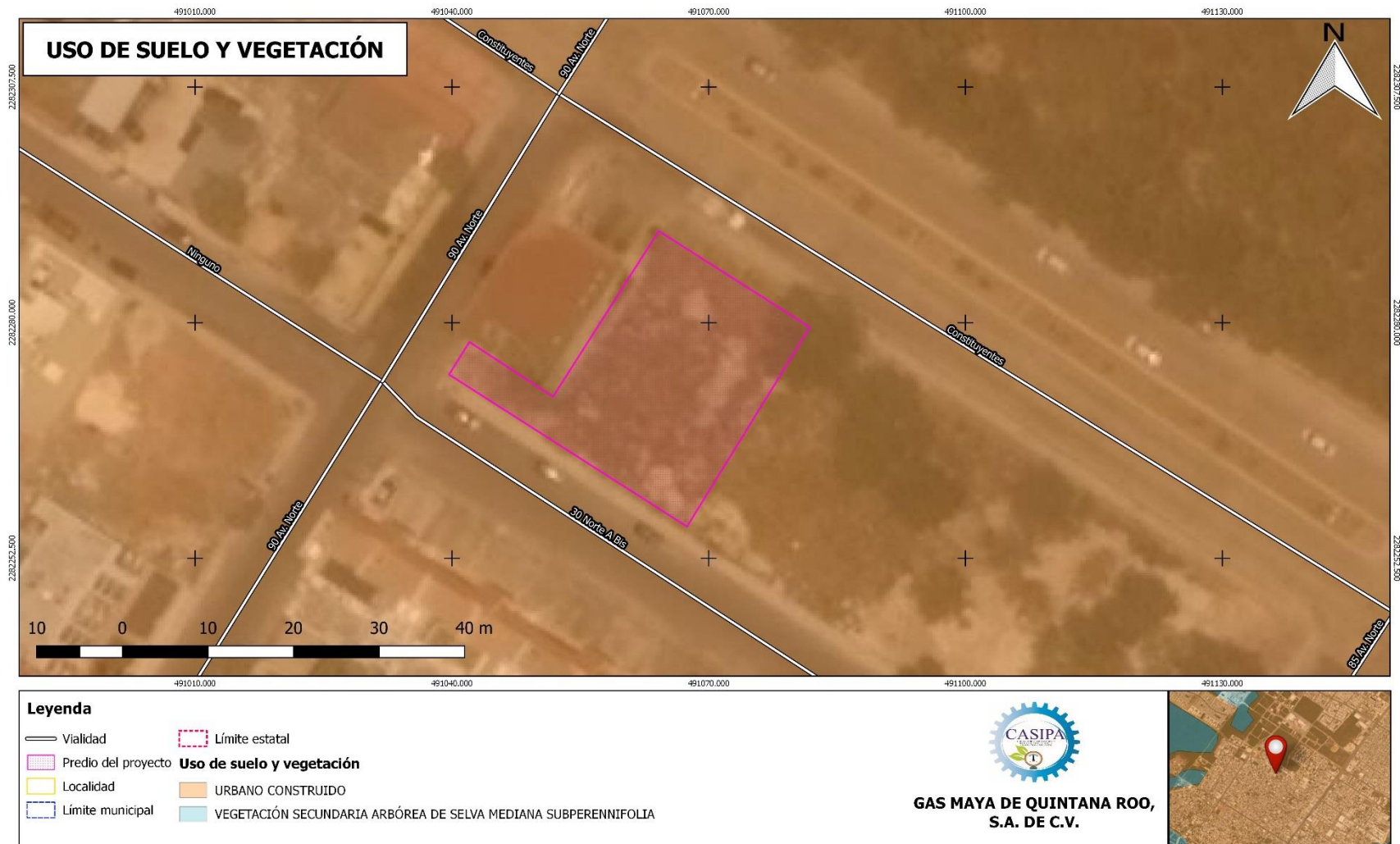


Figura II.2. Uso de suelo en el área del proyecto.

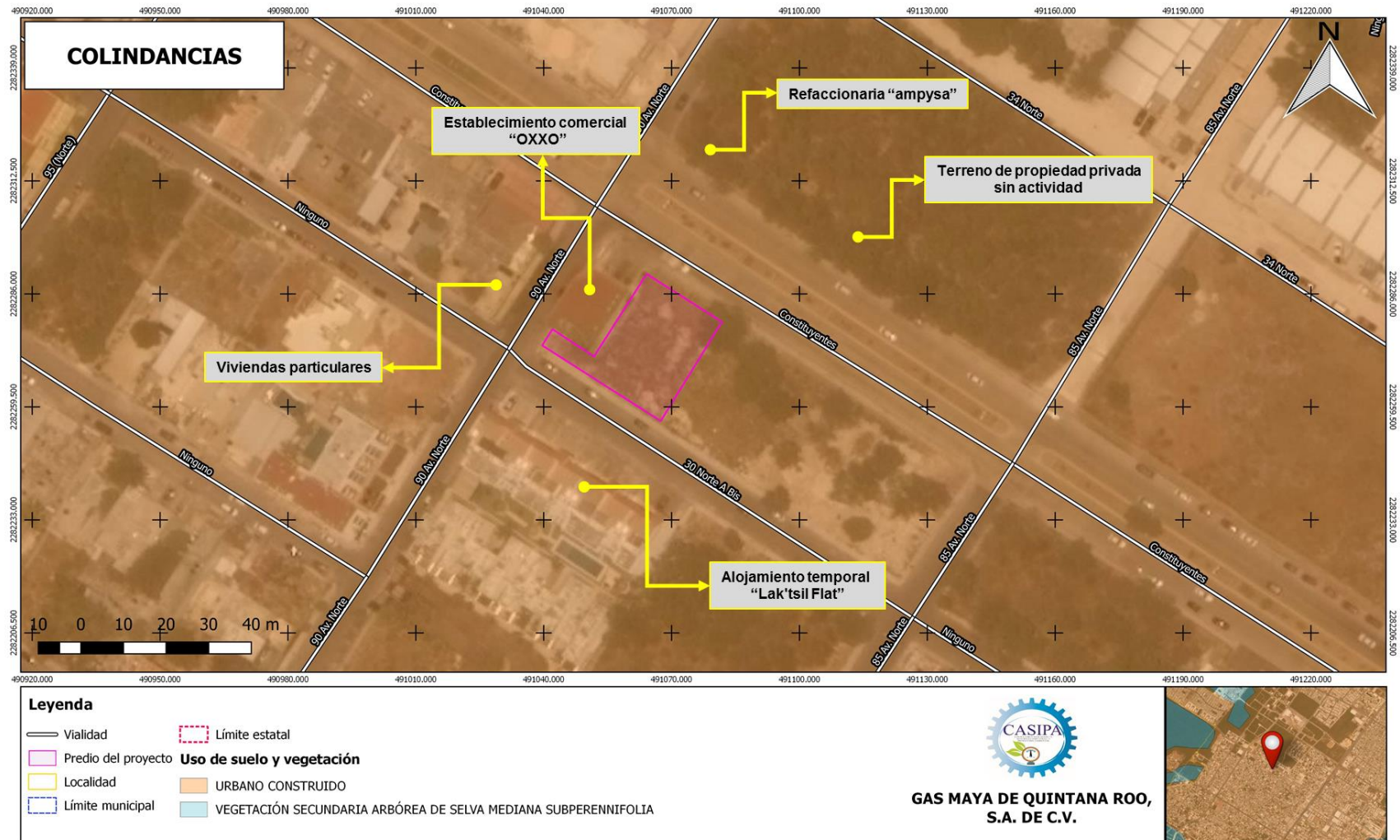


Figura II.3. Usos de suelo de las colindancias del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Al encontrarse en una zona urbana, el predio cuenta con los servicios básicos como:

- Energía eléctrica por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Servicio sanitario para el personal y clientes.
- Servicio de agua potable por medio de la red municipal.
- Servicio de drenaje por parte del municipio.
- Acceso consolidado por medio de la calle 9 Sur.

Asimismo, contará con áreas de circulación interior de vehículos pavimentadas y con las pendientes necesarias para el desalojo de agua pluvial. El piso dentro del área de almacenamiento será de concreto.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se enlistan las actividades que serán realizadas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, además de la etapa de abandono del sitio una vez que se haya concluido la vida útil del proyecto.

Tabla II.6. Programa general de trabajo en cada etapa.

Etapa	Actividad	Tiempo (meses)					
		3	6	9	12		
Preparación del sitio y construcción	1. Gestión y trámites para la instalación del proyecto ante las autoridades correspondientes.						
	2. Delimitación del predio.						
	3. Limpieza del sitio (desmonte y despalme).						
	4. Transporte de equipo, maquinaria y materiales de construcción.						
	5. Instalación del proyecto civil.						
	6. Instalación del proyecto mecánico.						
	7. Instalación del proyecto eléctrico.						
	8. Instalación del proyecto contra incendio.						
Etapa	Actividad	Tiempo (años)					
		5	10	15	20	25	30
Operación y mantenimiento	1. Uso del sanitario y actividades administrativas.	Diario					
	2. Recepción de Gas L.P. del auto-tanque al tanque de almacenamiento.	Cada que se requiera					
	3. Almacenamiento temporal de 4,913 litros de Gas L.P.	Diario					
	4. Trasiego de Gas L.P. a los vehículos automotores.						
	5. Revisión del tanque de almacenamiento por medio de pruebas visuales y ultrasónicas.	Primera evaluación a los 10 años posteriores a la fecha de fabricación del tanque de almacenamiento					
	6. Capacitación al personal operativo.	Anual					
	7. Limpieza general de las instalaciones.	Semanal					
	8. Revisión general de las instalaciones y sustitución del equipo deteriorado.	Al menos cada 6 meses					
Abandono del sitio	1. Desmantelamiento de las instalaciones, cimientos y tanques de almacenamiento.	AL FINALIZAR LA VIDA ÚTIL					
	2. Rehabilitación del área intervenida por el proyecto.						

II.2.2 Preparación del sitio

Durante esta etapa se prevén cuatro actividades principales, una es la gestión de trámites para la instalación del proyecto, como es la autorización de impacto ambiental por parte de la presente Agencia, el contrato ante la CFE y el municipio para la descarga de agua residual y suministro de agua de agua potable, entre otros.

Asimismo, se llevará a cabo la delimitación del predio para evitar la dispersión de polvos y el acceso a personas ajenas al proyecto. También se considera el transporte de equipo, maquinaria y materiales de construcción.

De igual forma, se llevará a cabo la limpieza del predio, esta constará de la remoción de la vegetación presente (herbáceas y arbustos), para dicha actividad se emplearán herramientas como machetes o en su caso hachas, además de maquinaria que se encargará de compactar el suelo para mayor estabilidad.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se prevé la instalación temporal una caseta para guardar el material y las herramientas empleadas, además de sanitarios portátiles para los empleados de la obra.

II.2.4 Etapa de construcción

Como se ha mencionado, durante la etapa de construcción se llevará a cabo la instalación de los proyectos: civil, mecánico, eléctrico y contra incendio. Se hace mención que el promovente cuenta con el dictamen en conformidad con la NOM-003-SEDG-2004 “Estaciones de Gas L. P. para Carburación. Diseño y Construcción”.

A continuación, se describe de forma general cada proyecto, para mayor detalle consultar la memoria técnico descriptiva adjunta al presente estudio.

➤ Proyecto civil:

Urbanización:

Las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos estarán pavimentadas y contarán con las pendientes necesarias para desalojar el agua pluvial, todas las demás áreas libres dentro de la Estación de Gas L.P. para Carburación se mantendrán limpias y despejadas de materiales combustibles. El piso dentro del área de almacenamiento será de concreto y cuenta con declive para evitar el estancamiento de aguas pluviales.

Accesos:

El terreno que ocupará el proyecto se encontrará delimitado por barda de tabique de 3.00 m. de alto en todos sus linderos, también contará con acceso abierto, para la entrada vehículos y salida de vehículos.

Edificaciones:

Las construcciones destinadas para oficina y servicios sanitarios estarán alejadas del tanque de Gas L.P. y de las tomas de suministro, éstas serán de materiales incombustibles.

Área de almacenamiento:

La protección de la zona de almacenamiento será de murete de concreto armado, anclados a la losa del área de almacenamiento y malla ciclónica, además contará con dos puertas para la entrada y salida.

Bases de sustentación del tanque de almacenamiento:

El tanque de almacenamiento con capacidad de 4,913 litros estará soportado por bases de fierro tipo estructural y losa de concreto armado de las características adecuadas para cargarlo.

Servicio sanitario:

Dentro del predio se localizarán los sanitarios para los clientes, mismos que estarán contruidos con materiales incombustibles.

Isletas de carburación:

Existirá una isleta para carburación, construida con material incombustible, esta será de plataforma de concreto y estará protegida de los golpes de los vehículos a través de protecciones tipo "U" (grapas) de tubo.

En la isleta se tendrán dos tomas de suministro, dentro de un despachador.

Las tomas contarán con un medido de líquido cada una.

Sobre las tomas de suministro (despachador) habrá un techo construido de material incombustible.

Ubicación de los medios de protección:

El tanque, tuberías, bombas y bases de sustentación contarán con protección contra impacto vehicular por medio de muretes de concreto armado, anclados a la losa del área de almacenamiento y la toma de suministro a través de protecciones tipo "U".

Trincheras

La trinchera será de concreto con cubierta de rejilla metálica removible, contará con drenaje para el desalojo de aguas pluviales y estará diseñada para soportar una carga de 20,000 kg.

Letreros preventivos:

"ALARMA CONTRA INCENDIO"

(Colocar un letrero en el interruptor de la alarma, en lugar visible)

"PROHIBIDO ESTACIONARSE"

(Colocar un letrero en cada puerta de acceso y salida, por ambos lados de estas puertas, en lugares visibles)

"PROHIBIDO FUMAR"

(Colocar un letrero a cada lado de la zona de almacenamiento y otro en la toma de suministro, en lugares visibles)

"EXTINTOR"

(Colocar un letrero junto a cada extintor, en lugar visible)

"PELIGRO GAS INFLAMABLE"

(Colocar un letrero a cada lado de la zona de almacenamiento y otro en la toma de suministro, en lugar visible)

"SE PROHIBE EL PASO A VEHICULOS O PERSONAS NO AUTORIZADOS"

(Colocar un letrero en cada puerta de acceso a la zona de almacenamiento, en lugar visible)

"SE PROHIBE ENCENDER FUEGO"

(Colocar un letrero a cada lado de la zona de almacenamiento y otro en la toma de suministro, en lugares visibles)

"CODIGO DE COLORES DE LAS TUBERIAS"

(Colocar un letrero en la zona de almacenamiento, en lugar visible)

"VELOCIDAD MAXIMA 10 Km/h"

(Colocar varios letreros en las áreas de circulación, en lugares visibles)

"APAGUE SU MOTOR ANTES DE INICIAR LA CARGA"

(Colocar un letrero en la toma de suministro, en lugar visible)

Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras:**INSTRUCCIONES PARA CARBURAR:**

- Que se apague el motor antes de iniciar la carga.
- Conectar el vehículo a tierra.
- Prohibido cargar gas si hay personas a bordo del vehículo.
- Verificar que no estén fumando.
- El tanque no se debe de llenar a más del 90%.
- No atravesar la manguera por debajo del vehículo.
- Al término del llenado verificar que no haya fugas en las válvulas y conexiones.

(Colocar un letrero en la toma de suministro, en lugar visible)

"PROHIBIDO CARGAR GAS SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHICULO"

(Colocar un letrero en la toma de suministro en lugar visible)

Además, un letrero de:

INSTRUCCIONES PARA LLENAR EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

- No llenar a más del 90%.
- Conectar el vehículo a tierra.
- Cuando se termine de llenar verificar que las válvulas estén con su protección.
- Verificar que al término del llenado no haya fugas en la válvula de llenado.

(Colocar un letrero en la zona de almacenamiento, en lugar visible)

Pintura y colores distintivos del tanque y de las tuberías:

El recipiente de almacenamiento a la intemperie deberá pintarse de color blanco, se deberán marcar con caracteres de colores distintivos con una altura no menor de 0.15 m. el contenido; la capacidad en litros de agua.

Las tuberías deberán pintarse de color **blanco** para **gas líquido**; de color **amarillo** para **gas en estado de vapor**; de color **blanco con bandas verdes** para **gas líquido de retorno** al tanque de almacenamiento y de color **negro** para tubería que conduzca **cables de energía eléctrica**.

Este código de colores se colocará en forma visible en la zona de almacenamiento y en la zona de trasiego de Gas L.P.

➤ **Proyecto mecánico:**

Recipientes de almacenamiento:

- Se contará con un tanque de almacenamiento con capacidad de 4,913 litros del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.
- Se tendrá montado sobre bases de fierro tipo estructural.
- El área de almacenamiento se tendrá delimitada por muretes de concreto anclados a la losa de la zona de almacenamiento.
- El tanque tendrá una altura de 1.07 m., medida de la parte inferior del mismo al nivel del piso.
- A un lado del tanque se tendrá una escalera metálica terminada en plataforma de operaciones, para tener acceso a la parte superior del mismo.
- El tanque, escalera y plataforma metálica contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R. P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R. P. 680.

El tanque contará con las siguientes características:

Tabla II.7. Especificaciones del tanque de almacenamiento.

Número:	1
Marca:	TATSA
Según Norma:	NOM-009-SESH-2011
Capacidad en litros agua	4, 913 litros.
Año de fabricación:	En fabricación.
Diámetro exterior	1.19 m.
Longitud total:	4.74 m.
Presión de trabajo:	17.58 kgf/cm ²
Forma de las cabezas:	Semielípticas
No. de Serie:	En fabricación
Tara:	1081.00 kg.

El tanque cuenta con los siguientes accesorios:

- Una válvula de llenado de 32 mm Ø.
- Una válvula de exceso de flujo de 19 mm Ø para retorno de líquido.

- Una válvula de seguridad de 32 mm Ø (con capacidad de desfogue de 124,25 m³/min).
- Una válvula de exceso de flujo 19 mm Ø para vapor.
- Un medidor magnético de nivel.
- Una válvula de servicio con válvula de máximo llenado integrada.
- Una válvula de exceso de flujo de 32 mm Ø.
- Conexión a tierra.

Maquinaria:

La maquinaria para la operación de trasiego a los vehículos será a través de una bomba, de las siguientes características:

Tabla II.8. Especificaciones de la bomba.

Marca:	Blackmer
Modelo:	LGLD2E
Motor eléctrico:	5 HP
RPM:	520
Capacidad nominal:	189.25 (50 GPM)
Presión diferencial de trabajo (máx.):	5 kg/cm ²
Tubería de succión:	51 mm (2") Ø
Tubería de descarga:	51 y 25 mm (2" y 1") Ø

La bomba estará ubicada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento.

La bomba, junto con su motor, estará fijadas a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será el apropiado para operar en atmósferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrará conectado al sistema de tierras.

Controles manuales y automáticos:

Controles manuales:

En diversos puntos de la instalación se tienen válvulas de globo y de bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm², las que permanecerán "cerradas" o "abiertas" según el sentido del flujo que se requiera.

Controles automáticos:

A la descarga de la bomba se cuenta con un control automático de 19 mm (3/4) de diámetro para retorno de gas-líquido excedente del tanque de almacenamiento. Este control consiste en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y están calibrada para una presión de apertura de 5 kg/cm² (71 psi).

Tuberías y conexiones:

Las tuberías que queden instaladas sobre piso tendrán una separación de más de 10cm. del NPT, y contarán con soportes metálicos colocados a una distancia tal que impidan la flexión de las tuberías por su propio peso.

Las tuberías por ubicar dentro de la trinchera estarán separadas de las paredes y el piso de la trinchera, dejando un claro de cuando menos 10 cm.

Todas las tuberías se tendrán separadas por lo menos 0,05 m, una respecto de la otra.

Las tuberías para conducir Gas L.P. serán roscadas de acero cedula 80, sin costura, para alta presión. Los accesorios roscados, serán para una presión de trabajo de 110 kg/cm².

El filtro instalado en la succión de la bomba será roscado y para una presión mínima de trabajo de 17,33 kg/cm².

Las pruebas de hermeticidad se efectuarán antes de la operación de la instalación por un período de 60 minutos con gas inerte a una presión de 1,50 kg/cm².

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en los que pueda existir atrapamiento de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas, de 13 mm (1/2") de diámetro, calibradas para una presión de apertura de 28.13 kg/cm².

Además, contará con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc marca Carboline tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P .680.

Despachador:

Existirá un despachador con dos tomas de suministro para surtir gas a los vehículos de combustión interna, estas tomas se encontrarán ancladas a un soporte metálico.

Tomas de suministro:

Existirán dos tomas de suministro para surtir gas a los vehículos de combustión interna.

Las tomas estarán debidamente ancladas con su punto de fractura ocasionado por la válvula Pull Away.

El piso de las tomas de suministro tendrá una terminación de concreto, con pendientes para el desalojo de las aguas pluviales.

Las tuberías de las tomas en su extremo libre del marco de sujeción y protección serán de acero al carbón cedula 80, sin costura, con conexiones igualmente de acero al carbón para una presión de trabajo de 140 kg/cm².

La toma estará debidamente anclada a un marco metálico y tendrá un punto de ruptura, que será una válvula Pull Away.

Cada una de las tomas de suministro serán de 25 mm (1") de diámetro y de su extremo libre contarán con los accesorios siguientes:

- Conector ACME.
- Una válvula de operación manual, para una presión de trabajo de 28,00 kg/cm².
- Manguera para Gas L.P. de 25 mm (1 ") de diámetro.
- Una válvula de relevo hidrostático de 13 mm (1/2") de diámetro.

- Un tee de flujo indirecto de 25 mm (1 ") de diámetro.
- Un separador mecánico (válvula Pull Away).

En las tomas habrá una conexión a tierra para los vehículos.

Mangueras y coples flexibles:

La manguera de las tomas será especial para soportar los efectos del Gas L.P. Los coples flexibles serán metálicos o de neopreno, pero en todos los casos soportarán la acción del Gas L.P. Las mangueras están diseñadas para soportar una presión de trabajo mayor a 24.61 kg/cm².

Medidor de líquido:

Existirán dos tomas de suministro, estas contarán con un medidor de líquido, cada una, para controlar el abastecimiento de Gas L.P., el medidor se ubicará en cada toma de suministro.

Los medidores y las tomas de suministro estarán protegidos de la lluvia con techumbre metálica y de los golpes de los vehículos por protecciones tipo "U" (Grapa) de tubo.

El medidor de flujo para Gas L.P. contará con las siguientes características:

Tabla II.9. Características del medidor de flujo para Gas L.P.

Marca:	Neptune
Tipo:	N-90041-401
Diámetro de entrada y salida:	38 mm y 25 mm (1 1/2" y 1")
Capacidad:	45-227 LPM (12-60GPM)

- **Proyecto Sistema Contra Incendio y Seguridad:**

Lista de componentes del sistema:

- Extintores manuales.
- Alarma.
- Entrenamiento de personal.

Descripción de los componentes del sistema:

- **Extintores manuales**

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se encontrarán instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual, clase ABC de 9 kg de capacidad cada uno, situados a una altura máxima de 1.50 metros y/o mínima de 1.30 metros, medidas del piso a la parte más alta del extintor.

Tabla II.10. Ubicación de los extintores manuales.

Ubicación	Cantidad y tipo
Área de almacenamiento	2 (Tipo ABC)
Tomas de suministro	2 (Tipo ABC)
Oficina	1 (Tipo ABC)
Baño	1 (Tipo ABC)
Tablero Eléctrico	1 (Tipo BC de CO ₂)

Alarma:

La alarma que se instalará será del tipo sonora claramente audible en el interior de la instalación, los elementos operarán con corriente eléctrica CA 127 V.

Entrenamiento de personal:

Una vez en marcha el sistema contra incendio se procederá a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarcará los siguientes temas.

- Posibilidades y limitaciones del sistema.
 - Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
 - Uso de manuales.
 - Acciones por ejecutar en caso de siniestro.
 - Interpretación de la alarma.
 - Uso de accesorios de protección.
 - Evacuación de personal y desalojo de vehículos.
 - Cierre de válvulas estratégicas de gas.
 - Corte de electricidad.
 - Uso de extintores.
 - Mantenimiento general.
 - Puntos por revisar.
 - Acciones diversas y su periodicidad.
- **Proyecto eléctrico:**

Objetivo:

El objetivo de este proyecto es la elaboración de un conjunto de requerimientos técnicos para la correcta construcción de una instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad necesarios para un funcionamiento confiable y prolongado y que además cumplan con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 en vigor.

Demanda total requerida:

La Estación de Gas L.P. para Carburación divide su carga en 2 renglones principales:

2A. Fuerza para operación de la Estación con una carga de 4,491 watts. y un factor de demanda del 100%, lo que significa:

4,491 w.

2B. Alumbrado con una carga de 3,505 watts y un factor de demanda del 60%, lo que significa:

2,103 w.

Watts totales:	6,594
Factor de potencia:	0.90
KVA máximos:	7,33

Fuente de alimentación:

La alimentación eléctrica se tomará de la línea de alta tensión de acometida que pasa sobre la calle, que sirve de acceso con una tensión de 13.2KV y de la que se toma una derivación, llevando la línea hasta el límite de la Estación de Gas L.P. para Carburación.

Áreas peligrosas:

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto a los tanques de almacenamiento y la zona de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 4.5 metros a partir de los mismos.

Por lo anterior, en estos espacios serán usados solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando estas últimas con los sellos correspondientes, de acuerdo con el artículo 501 de la NOM-001-SEDE-2012.

Además, cuando el arrancador del motor esté retirado y no a la vista se colocarán desconectores a prueba de explosión junto al motor.

Todos los equipos eléctricos que se utilizarán deben ser apropiados para usarse en clase 1, grupo D, división 1 las instalaciones eléctricas deben cumplir con los artículos 500 y 501 de la NOM-001-SEDE-2012.

Sistema general de conexión a tierra:

El sistema de tierras tiene como objetivo proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la Estación de Gas L.P. para Carburación en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Además, el sistema de tierras cumplirá con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas copperweld.

Los equipos que serán conectados a tierra son: tanque de almacenamiento, bomba, tuberías, toma de suministro, tablero eléctrico, estructuras metálicas y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionen en el artículo 250 de la NOM-001-SEDE-2012.

Operación y mantenimiento:

Durante estas etapas, las actividades que se realizarán se consideran relativamente simples dado que no se llevarán cabo procesos de transformación de materiales, ni se realizarán reacciones químicas, resumiéndose solamente al trasiego de Gas L.P., así como algunas tareas de mantenimiento.

A continuación, se describen los pasos que se seguirán durante el trasiego del Gas L.P.

Descarga de auto-tanque:

- La Estación de Gas L.P. para Carburación recibirá el combustible mediante un auto-tanque.
- No se contará con toma de recepción, debido a que el recipiente de almacenamiento se llena directamente por su válvula de llenado.
- Al inicio del turno el personal encargado revisará el espacio disponible de cada tanque de almacenamiento.
- Indicará al operador del auto-tanque donde debe estacionarse y verificará que la unidad esté totalmente detenida colocándole retrancas para evitar su movimiento, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado.
- Tomará la lectura del por ciento del contenido, así como de la presión a la que viene.
- Colocará las cuñas metálicas, en por lo menos dos de sus ruedas para asegurar la inmovilidad del vehículo, también colocará el cable, con su respectiva pinza, para el aterrizaje de la unidad.
- Acoplará la manguera de líquido misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro.
- Posteriormente abrirá la válvula de la manguera, así como la de la unidad.
- Acoplará la manguera de vapor, que estará conectada a la tubería de color amarillo, abrirá la válvula tanto de la manguera como de la unidad.
- Abrirá las válvulas tanto de líquido como de vapor del tanque de almacenamiento.
- En la línea del tanque hasta la estación de descarga se abrirán las válvulas correspondientes. Deberá cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
- El encargado por ningún motivo se retirará del área y periódicamente verificará el contenido restante en el auto-transporte mediante el medidor rotatorio hasta que alcance el valor de cero.
- No llenar a más del 90%.
- En cuanto marque cero, se apagará el motor de la bomba.
- Se cierran las válvulas de líquido de las mangueras, así como del auto-transporte y las retirará de la unidad.
- Se cerrará la válvula de vapor y desacoplarán todas las líneas.
- Se colocarán los tapones respectivos en la toma de líquidos y vapor del auto-transporte, así como en las mangueras, las cuales se pondrán en el lugar correspondiente y se retirarán las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.
- El encargado informará al operador que la unidad ha sido descargada y puede retirarse.

Procedimiento de llenado de vehículos:

El operador estacionará el vehículo en el área de toma de suministro, donde la secuencia es la siguiente:

- Los vehículos que utilizan Gas L.P., como combustible se estacionarán junto a la toma de suministro. El conductor apagará todo sistema de uso eléctrico, se le colocarán cuñas, tierra estática y la manguera de carga al vehículo, se dotará de combustible hasta el 85%, se desconectarán los accesorios instalados, para posteriormente ser retirada la unidad.
- El principio de operación del equipo de carburación está basado en el vacío que ejerce el interior del motor mediante los pistones de este.
- El gas contenido en el tanque de carburación del vehículo pasa a través de la manguera de alta presión hasta la válvula interruptora de Gas L.P. que en este caso provee el equipo con una válvula de vacío, la cual se abre en el momento que recibe la señal de vacío del mezclador, esto quiere decir que se utiliza la caída de presión

- relativamente constante para succionar el combustible al carburador desde el encendido hasta su aceleración total.
- La caída de presión necesaria para abrir la válvula de vacío es de 1.5 pulgadas columna de agua durante el encendido, el vacío está comunicado al convertidor vaporizador para permitir el flujo de combustible con la máquina apagada, el combustible está sellado fuera del carburador así como dentro del convertidor y de la válvula de vacío, dando un sellado triple para máxima seguridad, esto es mientras el motor esté funcionando no habrá paso de Gas L.P. al mismo, aunque el interruptor esté abierto.
 - El convertidor vaporizador es una combinación de un regulador de dos etapas, recibe combustible líquido a la presión del tanque, pasa a través de filtro de la válvula de vacío y reduce esa presión en dos etapas, la primera hasta 2.5 psig. y la segunda a 1.5 pulgadas columna de agua.
 - En el proceso de reducir la presión del flujo ascendente de aproximadamente 180 psi en el tanque a presión de trabajo el Gas L.P., se expande para convertirse en vapor causando congelación durante el proceso físico, para compensar esto y para ayudar en la vaporización, el agua del sistema de enfriamiento de la máquina se hace circular a través de un intercambiador de calor dentro del convertidor vaporizador.
 - Los mezcladores están diseñados para operar de acuerdo con los requerimientos de combustible del motor independiente, sea motores de aspiración normal o con sistema de inyección electrónica, ya que las mezclas de carga ligera y carga total se controlan mediante el mezclador, pues estos están provistos de dos ajustes de mezcla, para las condiciones de vacío y para carga total.

Existe también una variedad en computadoras y adaptadores para las diferentes marcas comerciales de vehículos automotores con sistema de inyección electrónica para proteger el buen funcionamiento del motor del vehículo.

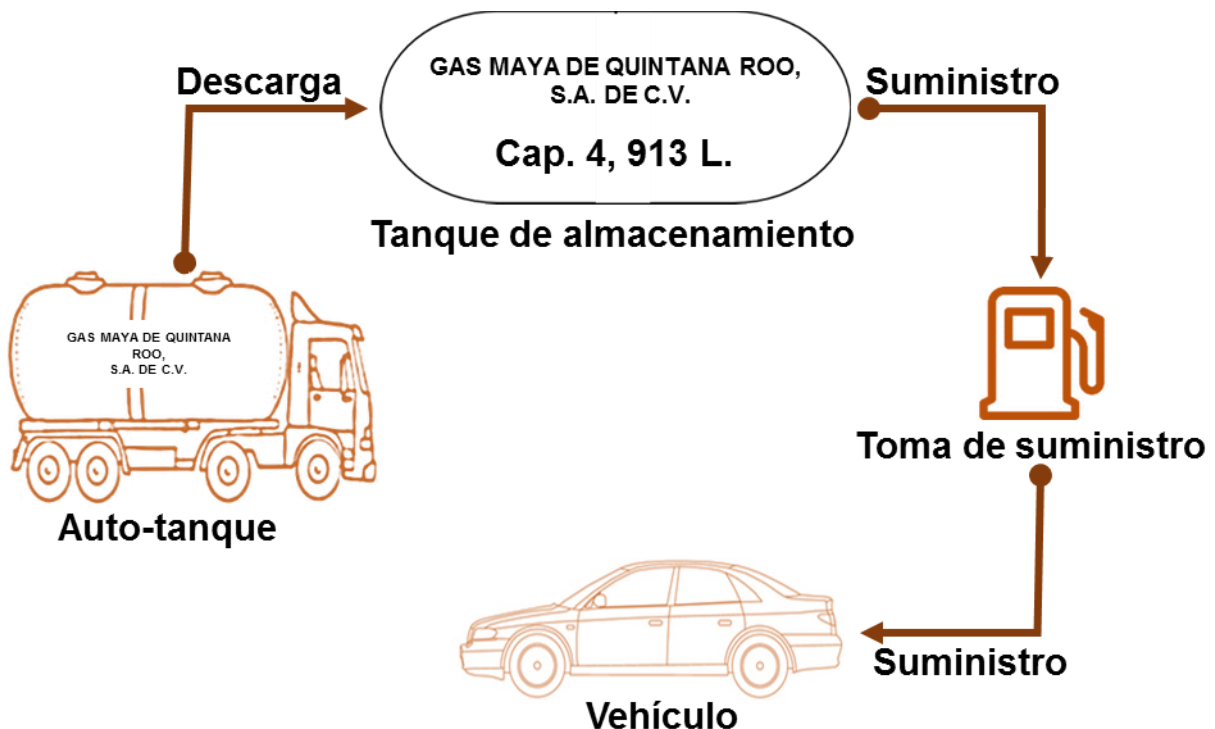


Figura II.4. Diagrama de las actividades operativas del proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Esta etapa comprende dos actividades principales:

1. Desmantelamiento de las instalaciones, cimientos y tanques de almacenamiento.
2. Rehabilitación del área intervenida por el proyecto.

Presentando a continuación el programa de abandono del sitio con el fin de que, una vez concluida la vida útil del proyecto, el sitio asemeje las condiciones originales del entorno y no genere nuevas problemáticas ambientales.

Las medidas propuestas son las siguientes:

- Dar aviso por escrito a la Secretaría sobre el término de vida útil del proyecto.
- Las autoridades competentes deberán de aprobar un programa de desmantelamiento de las instalaciones, el cual será presentado por el promovente y se deberá de realizar de manera estricta.
- Cumplir con
- los lineamientos acerca del retiro definitivo de las tuberías e isleta de suministro.
- Los residuos que se generen por el desmantelamiento deberán ser manejados conforme lo establecido Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, asimismo a las Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables.
- Presentar ante la autoridad correspondiente los documentos que demuestren que el terreno se encuentra libre de contaminantes o restaurado, según sea el caso, de acuerdo con los parámetros de remediación y control establecido por las autoridades.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se emplearán explosivos para ninguna actividad.

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

En la siguiente tabla se describe el tipo de residuo y la cantidad generada por las diferentes etapas del proyecto.

Tabla II.11. Descripción de los posibles residuos por generarse durante la preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
Empleados	Residuo	Fuente	Manejo y medidas de control
10	Sólido urbano	Empaques de alimentos y herramientas, PET, desechos de comida, papel y cartón.	Se emplearán recipientes metálicos de 200 litros para el almacenamiento temporal de los RSU, los cuales serán puestos a disposición del servicio de limpia municipal para ser llevados al relleno sanitario más cercano y evitar de esta forma su acumulación.
	De Manejo Especial	Rocas y tierra derivados de la nivelación del suelo y de la construcción misma.	En caso de ser generados, serán puestos a disposición de empresas autorizadas para su disposición final o donde las autoridades municipales lo indiquen.

	Peligrosos	Residuos de aceites, pinturas o solventes.	Se considera la posible generación de estos residuos derivados de la pintura de las tuberías, tanques y maquinaria principalmente. Estos serán almacenados de forma temporal durante el desarrollo de estas etapas, una vez concluidas, serán clasificados, manejados y puestos a disposición de empresas autorizadas que se encargarán de su destino final.
	Emisiones a la atmósfera	Uso de maquinaria de combustión interna.	La maquinaria que se emplee deberá de encontrarse en buenas condiciones y con mantenimiento previo, además de optimizar el tiempo de uso.
	Aguas residuales	Por el uso del inodoro portátil.	La empresa que será contratada para la renta del sanitario portátil será la encargada de la disposición del agua residual generada.

♦ Estimación aproximada de kilogramos de residuos sólidos urbanos= Número de empleados x 0.99 kg. (Cifra obtenida de los indicadores básicos de desempeño ambiental en México) x 30 días laborales;

■ Estimación aproximada de litros de agua empleados= Número de empleados x 5 litros x 30 días laborales.

Tabla II.12. Descripción de los posibles residuos por generarse durante la operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Empleados	Residuo	Fuente	Cantidad	Manejo y medidas de control
7	Sólido Urbano	Envolturas y/o envases de alimentos y bebidas, así como restos de estos	207.9 kg. ♦ aprox. mensuales	La Estación de Gas L.P. para Carburación contará con tambos metálicos de 200 litros cada uno para la disposición de los residuos, estos se ubicarán en puntos de fácil acceso para el personal y clientes. El destino final de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se encontrará a cargo del servicio de limpia municipal.
	Manejo Especial	Mantenimiento de las instalaciones	Sin datos	Estos residuos estarán a cargo del personal que llevará a cabo las acciones de mantenimiento.
	Peligroso		Sin datos	
	Emisiones a la atmósfera	Retiro de manguera al terminar el trasiego de Gas L.P.	Sin datos	Al momento de concluir con el trasiego de combustible y retirar la manguera del vehículo se pueden llegar a presenciar pequeñas emisiones de Gas L.P. al ambiente, sin embargo, estas se dispersan con facilidad sin causar algún daño a la salud o la atmósfera.
	Aguas residuales	Uso del servicio sanitario y tareas de limpieza	1,050 litros ■ aprox. mensuales	La cantidad generada se deberá principalmente al uso de los sanitarios, sin embargo, esta cantidad es considerada como baja ya que el empleo de este servicio es por parte de los trabajadores y algunos clientes. Esta agua residual será descargada al sistema de drenaje municipal.

♦ Estimación aproximada de kilogramos de residuos sólidos urbanos= Número de empleados x 0.99 kg. (Cifra obtenida de los indicadores básicos de desempeño ambiental en México) x 30 días laborales;

■ Estimación aproximada de litros de agua empleados= Número de empleados x 5 litros x 30 días laborales.

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

Dentro de este apartado se describe el manejo y la disposición que se le brinda a cada residuo generado por las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Estación de Gas L.P. para Carburación:

➤ **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

De acuerdo con lo presentado en la tabla anterior, se estima que la cantidad generada de este tipo de residuos es aproximadamente 207.9 kg mensualmente, estos residuos son colocados en tambos metálicos de 200 litros que se encontrarán distribuidos dentro de las instalaciones.

Con el fin de evitar su acumulación y mala disposición los RSU serán retirados por parte del área de limpia pública del municipio.

➤ **Emisiones a la atmósfera:**

La presencia de emisiones a la atmósfera se debe principalmente por la desconexión de las mangueras al concluir alguna actividad de trasiego, sin embargo, estas son consideradas como esporádicas ya que suceden o se hacen con poca frecuencia y en intervalos de tiempo irregulares, además su dispersión es rápida sin causar afectaciones mayores.

No obstante, es importante vigilar que no existan fugas mayores en los equipos empleados para estas actividades y se lleve a cabo el mantenimiento correspondiente.

➤ **Aguas residuales:**

El agua residual generada, principalmente por el uso de los sanitarios y actividades de limpieza es descargada al sistema de drenaje municipal.

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

A continuación, se presentan los ordenamientos jurídicos que son aplicables al proyecto, así como su vinculación. Primero para identificar estos ordenamientos se emplean las herramientas en línea SIGEIA y el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), las cuales están puestas a disposición del público por la SEMARNAT.

Una vez realizado el análisis se logra identificar que el proyecto incide dentro de los siguientes ordenamientos:

- 1) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.
- 2) Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 2012.
- 3) Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial el 25 de mayo de 2009.

III.1 Los Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio decretados (General del Territorio, Regional, Nacional, Marino y Local)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Dentro de este programa se plantea como objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Debido a su escala y alcance, el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales ya que 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.

La regionalización a la que hace referencia el Programa comprende a las unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de los factores mencionados determina la homogeneidad relativa del territorio a cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

Con base en lo mencionado anteriormente se obtuvieron un total de 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB); un conjunto de UABs que comparten la misma prioridad de atención, aptitud sectorial y de política ambiental son agrupadas en Regiones Ecológicas, teniendo como resultado 80 Regiones Ecológicas.

Una vez realizado el análisis, se obtuvo que el proyecto se encuentra dentro de la Región Ecológica 17.33 de la Unidad Ambiental Biofísica 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, presentando las siguientes características:

Tabla III.1. Características de la Región Ecológica 17.33, UAB 62.

Región Ecológica:	17.33	Unidad Ambiental Biofísica:	62
Localización:	Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo	Nombre:	Karst de Yucatán y Quintana Roo
Superficie en Km²:	59,542.35	Población total:	2,982,494 hab
Política ambiental	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable		
Rectores del desarrollo:	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Coadyuvantes del desarrollo:	Desarrollo Social - Forestal
Asociados del desarrollo:	Agricultura- Ganadería	Otros sectores de interés:	Pueblos Indígenas
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico		
Prioridad de atención:	Alta		
Estrategias sectoriales:	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		
Estado actual del Medio Ambiente 2008:	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 Pecuário. 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.		

Dentro de este programa se formularon 10 lineamientos que deberán promover el estado deseable del territorio, estos lineamientos, así como su vinculación con el proyecto son los siguientes:

Tabla III.2. Vinculación de los lineamientos con las características del proyecto.

Lineamiento	Vinculación
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	La empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V. busca obtener la autorización en materia ambiental presentando la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto "Estación de Gas L.P. para Carburación, Constituyentes".
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	Este lineamiento no es aplicable.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	Las actividades se delimitan a una superficie de 632.60 m², sin causar afectaciones en sus colindancias.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	La empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V. se compromete a dar cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable, además de llevar a cabo las medidas de prevención y en su caso mitigación que serán propuestas en apartados posteriores de este estudio.
5. Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los ecosistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	La flora como la fauna se encuentran modificadas debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en la zona, ya que con base en el INEGI 2017, el uso de suelo y vegetación corresponde el de AH asentamientos humanos.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	Dentro del capítulo IV. <i>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</i> de la presente MIA-P se lleva a cabo la descripción de los componentes bióticos, abióticos, sociales y culturales inmersos en el Sistema Ambiental, corroborando las condiciones actuales del sitio mediante una visita a las instalaciones.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.	Se prevé que por el desarrollo del proyecto se generen aproximadamente 10 empleos temporales y 7 permanentes, asimismo, se tendrá la compra de material y servicios para la construcción y mantenimiento del proyecto. Una vez en operación, los habitantes de la zona contarán con el servicio de venta de Gas L.P. a vehículos automotores.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	El proyecto se encuentra dentro de la zona de influencia del ANP denominada Caribe Mexicano, así como en la Región Marina Prioritaria Punta Maroma-Punta Nizuc y la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún – Tulum.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	Dentro de este capítulo se lleva a cabo la vinculación del proyecto con los diferentes lineamientos, estrategias, acciones y criterios establecidos por los Programas de Ordenamiento aplicables.



Figura III.1. UAB del proyecto.

De igual forma, se cuenta con una serie de estrategias ecológicas, las cuales fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, estas se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, es por esto por lo que se definieron tres grandes grupos de estrategias: 1) Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, 2) Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, 3) Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

A continuación, se presentan las estrategias determinadas para la UAB 62, así como su vinculación con el proyecto.

Tabla III.3. Vinculación de las estrategias ecológicas con las características del proyecto.

Estrategias ecológicas	Vinculación
1) Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto se encontrará en un ambiente urbano y el ecosistema está alterado por actividades humanas.
2. Recuperación de especies en riesgo.	
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	La estrategia no es aplicable dado que el uso de suelo no es agrícola.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no se ubicará en áreas forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Dentro del capítulo VI. <i>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i> se enlistan una serie de recomendaciones que reducirán los efectos negativos del proyecto al ambiente.
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El proyecto se abastecerá de agua potable por medio de la red municipal, respetando las cuencas y acuífero de la zona.
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.	La estrategia no es aplicable.
12. Protección de los ecosistemas.	Dado que el proyecto se encontrará en un ambiente urbano y el ecosistema está alterado por actividades humanas se considera que esta estrategia ecológica no se relaciona con las actividades que desarrollará el proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	La estrategia no es aplicable dado que el proyecto no desarrollará actividades relacionadas con el uso de agroquímicos y biofertilizantes.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La estrategia no es aplicable dado que el proyecto no se ubicará en áreas forestales y suelos agrícolas.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Esta estrategia no es aplicable dado que proyecto no realizará actividades turísticas.
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).	
2) Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El promovente cuenta con la constancia de uso de suelo No. de expediente SPU-CUS-0337-2021, emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual indica un uso de suelo Zona Central Mixto Comercial, asimismo, las vialidades que brindan acceso al predio están consolidadas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	
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.	Esta estrategia no es aplicable dado que el proyecto no se relaciona con actividades del sector agroalimentario.
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.	El proyecto generará aproximadamente 10 empleos temporales para las primeras etapas y posteriormente se crearán siete permanentes, fomentando el desarrollo económico de la región.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Esta estrategia no se relaciona con las actividades del proyecto.
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.	
3) Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El uso de suelo en el área del proyecto es catalogado como Asentamientos humanos, lo que se traduce como zona urbana y no rural.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto no se relaciona con actividades agrarias.
44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Se prevé que por el desarrollo del proyecto se generen aproximadamente 10 empleos temporales y 7 permanentes, asimismo, se tendrá la compra de material y servicios para la construcción y mantenimiento del proyecto. Una vez en operación, los habitantes de la zona contarán con el servicio de venta de Gas L.P. a vehículos automotores.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

El **POEMyRGMMyMC**, es 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.

De esta manera el Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental, estrategias ecológicas con acciones generales y específicas, criterios ecológicos que se definen a continuación. Además, cada UGA incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características, una tabla con los criterios y acciones aplicables a la UGA correspondiente.

Unidades de Gestión Ambiental (UGA): incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.

- **Área Marina**, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.
- **Área Regional** abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

Lineamientos Ecológicos: incluyen **27** metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental.

Estrategias Ecológicas: se componen por **26** enunciados de Estrategias Ecológicas y 165 Acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. También incluyen los responsables de la realización de las acciones.

Las **Acciones** son **Generales** o **Específicas** y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA. Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO, servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.

El sitio del proyecto incide en la **UGA 139** de tipo Regional y presenta las siguientes características:

Tabla III.4. Características de la UGA.

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Solidaridad
Municipio	Solidaridad

Estado:	Quintana Roo
Población:	135,237 habitantes
Superficie:	327,299.174 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Puerto Turístico:	Presente
Puerto Comercial:	Presente
Acciones específicas:	A-001, A-002, A-003, A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-039, A-040, A-044, A-046, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-056, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-077.
Acciones generales:	G001, G002, G003, G004, G005, G006, G007, G008, G009, G010, G011, G012, G013, G014, G015, G016, G017, G018, G019, G020, G021, G022, G023, G024, G025, G026, G027, G028, G029, G030, G031, G032, G033, G034, G035, G036, G037, G038, G039, G040, G041, G042, G043, G044, G045, G046, G047, G048, G049, G050, G051, G052, G053, G054, G055, G056, G057, G058, G059, G060, G061, G062, G063, G064, G065, G066, G067, G068.

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de los lineamientos y las estrategias ecológicas:

Tabla III.5. Vinculación de las actividades del proyecto con los lineamientos y estrategias ecológicas.

Lineamientos Ecológicos	Estrategias ecológicas	Vinculación
1. ASO con actividades humanas sustentables que no actúan sinérgicamente con los principales factores de CCG (Temperatura y Precipitación) que no alteran la estructura y funcionalidad de los ecosistemas.	1. Adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático Global (CCG).	Ninguna actividad realizada por la Estación de Gas L.P. para Carburación actúa con los factores principales del CCG.
2. Alta calidad del aire en el ASO.		Con la revisión y sustitución del equipo deteriorado o vencido empleado en el trasiego del combustible, se contribuye con la reducción emisiones furtivas al ambiente o en su caso fugas.
3. Bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región.	2. Aprovechamiento de energías renovables.	A pesar de que el Gas L.P. forma parte de los combustibles fósiles, su impacto sobre el ambiente es considerado menor con respecto a otros combustibles del mismo origen.
	25. Uso eficiente de la energía.	
4. Mantenimiento de playas y condiciones adecuadas para la anidación de tortuga marina.	3. Conservación de la Biodiversidad.	El proyecto no se ubicará en zonas de playa.
5. ASO con baja marginación y alto nivel de bienestar humano.	5. Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.	En relación con dotar de infraestructura de servicios básicos a las comunidades, el proyecto se ubicará en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, con el fin de disponer a la población el servicio de venta de Gas L.P. para los vehículos automotores que lo empleen como carburante. Asimismo, el proyecto será

		generador de fuentes de empleos en sus distintas etapas, contando con un sueldo estable y seguridad social, contribuyendo con el bienestar económico.
6. Formulación e implementación de planes y programas de planeación territorial, como POET, POEL, PDU y PPDU para todo el ASO, incluyendo estrategias de evaluación y seguimiento de estos.	6. Impulso a la Normatividad Ambiental y su Aplicación.	Más adelante se llevará a cabo la vinculación con los Programas y Planes de Ordenamiento aplicables al proyecto.
	7. Impulso a las actividades productivas	
7. 100% de residuos líquidos industriales (Riles) con tratamiento y disposición adecuada.	8. Manejo integral de residuos biológico-infecciosos.	La Estación de Gas L.P. para Carburación no realizará ningún proceso que involucre la generación de Riles.
8. 100% de residuos líquidos industriales con tratamiento y disposición adecuada.	9. Impulso de la corresponsabilidad ambiental industrial.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de residuos de manejo especial y peligrosos en cantidades bajas, la empresa constructora encargada de la obra será quien lleve a cabo su control, manejo y disposición final. Una vez en etapa de operación y de mantenimiento si bien se tendrá la subcontratación de empresas especializadas en el ramo, será la empresa promovente, la responsable de verificar que se realice un manejo adecuado de los residuos.
9. 100% de residuos líquidos municipales con tratamiento y disposición adecuado.	10. Manejo Integral de residuos líquidos.	Al desarrollar las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de aguas residuales, siendo la empresa especializada que brinde el servicio de renta de sanitarios portátiles, la responsable de la limpieza y/o mantenimiento de estos, además de encargarse de la disposición final de los residuos líquidos generados. Durante la operación y mantenimiento el agua residual será descargada al sistema de drenaje municipal.
10. Descargas de agua emitida por las plantas de tratamiento con tratamiento terciario o con calidad adecuada para el mantenimiento de la vida silvestre y el equilibrio ecológico de acuerdo con la normatividad vigente.		
11. Capacidad para la captación, manejo y disposición final del 100% de residuos sólidos en el ASO.	11. Manejo Integral de Residuos Sólidos	Con el fin de no disponer los residuos sólidos urbanos en sitios no autorizados, en todas las etapas del proyecto se dispondrán recipientes con las características adecuadas para el almacenamiento temporal de los sólidos urbanos. Desde el inicio de las actividades del proyecto, se llevará a cabo un contrato de servicio para la recolección de los RSU con el organismo de limpia del municipio, de esta manera disponerlos en sitios autorizados.

12. Minimizar los problemas de inundación y azolvamiento en la cuenca.		De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, se presenta un alto grado de riesgo por inundación y ciclones tropicales, esto puede ser favorecido por la relativa cercanía a la costa, las altas precipitaciones pluviales de la zona, la topografía, un evento de marea alta, entre otros factores.
13. Aprovechamiento sustentable de la cuenca conforme a la disponibilidad hídrica del acuífero.	12. Manejo integral del agua.	El proyecto incide en el acuífero 3105 Península de Yucatán, este presenta disponibilidad y fue decretado en el D.O.F. el 04 de abril de 2018, no es sobreexplotado (SIGEIA, 2020). Directamente, la empresa no realizará el aprovechamiento de dicho acuífero.
14. Ausencia de infraestructura que modifique el perfil costero o los patrones de circulación y arrastre de materiales de las corrientes alineadas a la costa.	12. Manejo integral del agua.	El proyecto no se ubicará en zonas costeras.
15. Emisiones de productos contaminantes del suelo por actividades industriales en el ASO controladas.		
16. Alta capacidad de respuesta del Sector Salud para atender los requerimientos de la población en el ASO por efecto de la acumulación de contaminantes.	13. Prevención de la contaminación.	En el Cap. II apartado II.2.10 se indica la infraestructura con la que contará la empresa para el manejo y la disposición adecuada de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.
17. Baja vulnerabilidad de la población ante los fenómenos hidrometeorológicos extremos.	14. Prevención o mitigación en su caso de los efectos de la ocupación de espacios amenazados por los efectos de las precipitaciones. 15. Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.	De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, se presenta un alto grado de riesgo por inundación y ciclones tropicales, esto puede ser favorecido por la relativa cercanía a la costa, las altas precipitaciones pluviales de la zona, la topografía, un evento de marea alta, entre otros factores.
18. Bajo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO	4. Control de especies exóticas	El lineamiento no es aplicable, dado que en ninguna etapa se llevará del proyecto se llevará a cabo el manejo de especies exóticas.
	16. Promoción de la Conservación y Restauración de los bosques y selvas del ASO.	El proyecto se encontrará en un ambiente urbano y el ecosistema está perturbado por actividades humanas.
	17. Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.	El sitio del proyecto no se ubicará en una zona de manglares y humedales.

	24. Regulación de las actividades agrícolas	El proyecto no corresponde a una actividad agrícola.
19. Ubicación de usos del suelo industrial en los Planes de Desarrollo Urbano en zonas en donde se evite el deterioro ambiental.	18. Fomento de la planeación y Ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.	El área donde se ubica el proyecto le aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Q. Roo, (Modificación), específicamente en la UGA 10 con política de Aprovechamiento Urbano, sin embargo, para la realizar todas las actividades productivas en el municipio, por ley deberán ser evaluadas y aprobadas en materia de impacto ambiental a través de los procedimientos designados por las instancias competentes, con el fin de minimizar las afectaciones a los recursos y procesos prioritarios, al respecto se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) previo a la ejecución del proyecto.
20. Patrón ordenado de ocupación del territorio en el ASO.		
21. Ecosistemas íntegros y poblaciones con bajo riesgo ante fenómenos naturales en el ASO.		
22. Mínimo conflicto y presión de las actividades turísticas con el resto de las actividades productivas de la región, ecosistemas, bienes y servicios ambientales.	19. Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.	El proyecto no se relaciona con actividades turísticas.
	20. Protección de los ecosistemas costeros.	El proyecto no se ubicará en un ecosistema costero.
23. Estados saludables de las poblaciones de especies sujetas a algún tipo de explotación.	21. Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías.	El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.
24. ASO con cobertura vegetal conservada y con la mayor distribución posible.	22. Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.	El proyecto se encontrará en un ambiente urbano y el ecosistema está perturbado por actividades humanas, sin embargo, en las instalaciones se tendrán jardineras, haciéndoles la recomendación de plantar especies propias de la región.
26. ASO con sistemas saludables de duna costera y ecosistemas asociados saludables.	23. Recuperación y protección de la biodiversidad del ASO.	El proyecto no se ubicará en una zona costera.
27. Control eficiente en el manejo y comercialización de agroquímicos en el ASO.	26. Utilización Responsable de Agroquímicos	No aplicable al proyecto.

Además de los lineamientos y estrategias ecológicas, se presentan a continuación las acciones de carácter general que aplican para todas las UGAs y su vinculación con el proyecto.

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

Clave	Acciones Generales (AG)	Vinculación
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.	Dentro del capítulo VI. <i>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i> se enlistan una serie de recomendaciones

		que reducirán los efectos negativos del proyecto al ambiente.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El promovente llevará a cabo el trámite correspondiente ante las autoridades municipales para la obtención del servicio de agua potable.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no se relaciona con la creación de UMAs, ni con el comercio de especies de extracción. Asimismo, se destaca que ninguna especie identificada en el predio está enlistada por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
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).	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplicable al proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera pueden ser procedentes de los escapes de los vehículos utilizados para el desplazamiento de material y la realización de obras (generación de polvos).
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.	
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.	En la etapa de operación se tendrá la generación de emisiones esporádicas de gas I. p. provenientes de la desconexión de las mangueras al concluir el trasiego de los vehículos, es por esto por lo que, se propondrán medidas de prevención y mitigación en el Cap. VI de la MIA-P.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplicable al proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El área pretendida para el proyecto es catalogada como Asentamientos Humanos y de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050 se ubica en la Zona Central Mixto Comercial .
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto no se ubica en una zona costera.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El área pretendida para el proyecto es catalogada como Asentamientos Humanos y de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio

		Solidaridad 2010-2050 se ubica en la Zona Central Mixto Comercial.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No se pretende la introducción de especies potencialmente invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	En el área de estudio no existen cuerpos de agua o corrientes superficiales.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
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.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	Las instalaciones del proyecto no se ubicarán en márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	Esta acción no es aplicable dado que no se desarrollarán actividades agrícolas.
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.	Además del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y del Mar Caribe, al área del proyecto le aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y de manera regional el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, de igual forma se cuenta con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Las instalaciones del proyecto no se ubicarán en la ribera de un río, sin embargo, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, se presenta un alto grado de riesgo por inundación y ciclones tropicales.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplicable al proyecto.
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.	Para evitar la fauna nociva o plagas, los contenedores de residuos sólidos urbanos se deberán de mantener tapados en todo momento. Además, la disposición, manejo y vigilancia adecuada de los diferentes residuos que se generarán será un factor importante ante el control de plagas.
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	El proyecto se encontrará en un ambiente urbano y el ecosistema está perturbado por actividades humanas.

	de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	El Gas L.P. es un combustible de origen fósil, sin embargo, es una de las principales fuentes de energía del país, su uso se ha enfocado al sector residencial; no obstante, se destacada el empleo de este como combustible para automóviles debido al bajo costo, con respecto a otros combustibles.
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	
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.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La empresa deberá optar por equipo y maquinaria considerados para la construcción y operación de la planta (tanque, bombas, compresores, válvulas, tuberías etc.) sean de proveedores con la mayor calidad y desempeño energético. De igual forma, el equipo se tendrá en mantenimiento periódicamente.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplicable al proyecto.
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, minihidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La empresa deberá optar por equipo y maquinaria considerados para la construcción y operación de la planta (tanque, bombas, compresores, válvulas, tuberías etc.) sean de proveedores con la mayor calidad y desempeño energético. De igual forma, el equipo se tendrá en mantenimiento periódicamente.
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	
G038	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplicable al proyecto.

G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplicable al proyecto.
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto no tiene participación en la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos, sin embargo, además del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y del Mar Caribe el área de estudio está regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y de manera regional el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, de igual forma se cuenta con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050.
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	La empresa se encuentra en la disposición de apegarse a las mejores prácticas en materia de seguridad, industrial, operativa y protección al medio ambiente que le sean aplicables.
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplicable al proyecto.
G043	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	La empresa estará sujeta a cumplir con las disposiciones que marquen las autoridades ambientales, para regular sus emisiones, descargas y generación de residuos de cualquier índole.
G044	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras,
G045	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	
G046	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	No aplicable al proyecto.
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Se espera que este proyecto promueva el desarrollo económico local, por la generación de empleos temporales y permanentes, además del servicio de venta de Gas L.P. para los vehículos automotores que lo empleen de carburante.
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La Estación de Gas L.P. para Carburación deberá de contar con lo números de emergencia locales y

G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	municipales, ante cualquier eventualidad.
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El diseño de la Estación de Gas L.P. para Carburación se realizará con base en la NOM-003-SEDG-2004, contando con el dictamen vigente emitido por la Unidad de Verificación de Gas L.P. El piso de las tomas de suministro tendrá una terminación de concreto, con pendientes para el desalojo de las aguas pluviales.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Durante del desarrollo del proyecto se contará con la infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos (RSU), además dentro de las acciones para su manejo se contempla la capacitación de los trabajadores.
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplicable al proyecto.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	La flora como la fauna se encuentran modificadas debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en la zona, ya que con base en el INEGI 2017, el uso de suelo y vegetación corresponde el de AH asentamientos humanos.
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente.	No aplica para el proyecto.
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se considera la posible generación de estos residuos derivados de la pintura de las tuberías, tanques y maquinaria principalmente. Estos serán almacenados de forma temporal durante el desarrollo de estas etapas, una vez concluidas, serán clasificados, manejados y puestos a disposición de empresas autorizadas que se encargarán de su destino final.
G061	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	El presente estudio tiene como objeto que la empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. de C.V., obtenga la autorización en materia de para desarrollar un proyecto perteneciente al sector hidrocarburos, este consiste en la preparación del sitio, construcción,

		operación y mantenimiento de una Estación de Gas L.P. para Carburación.
G062	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 proyecto se encuentra en la Zona de Influencia del Área Natural Protegida de carácter de Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, la zona de influencia abarca toda la parte urbana de Playa del Carmen, destacando que la ubicación del proyecto es a una distancia aproximada de 2.3 km del Mar Caribe.
G068	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	
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no se ubicará en una zona costera.
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No se llevarán a cabo actividades agropecuarias.
G066	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.
G067	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	En el área de estudio no existen cuerpos de agua o corrientes superficiales.

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con las acciones específicas.

Clave	Acciones específicas (AE)	Vinculación
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no desarrollará actividades relacionadas con el uso de agroquímicos y biofertilizantes, dedicándose exclusivamente al trasiego de Gas L.P.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A004	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.	Las instalaciones del proyecto no se ubicarán en la ribera de un río, sin embargo, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, se presenta un alto grado de riesgo por inundación y ciclones tropicales.
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de esta.	El abasto de agua se realizará por medio de la red de agua potable municipal, será importante vigilar en todo momento que no existan fugas en el sanitario.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Una de las medidas que se propondrán a la empresa promotora es la instalación de un sistema de captación de agua pluvial sencillo o

		tipo doméstico, contando con recipientes para el almacenamiento del agua capturada.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplicable al proyecto.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplicable al proyecto, dado que no se ubicará en zonas de anidación de tortugas marinas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	La zona donde se instalará el proyecto es urbana, por lo que la vegetación está completamente modificada por las actividades antrópicas.
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas.	
A013	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.	No aplicable al proyecto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplicable al proyecto, dado que no se ubicará en zonas de dunas o manglares.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No se establecerán corredores biológicos con la ejecución del proyecto, pero las obras y actividades se mantendrán bajo el cumplimiento de la normatividad ambiental.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto se encontrará en un ambiente urbano y el ecosistema está perturbado por actividades humanas.
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Dentro del predio del proyecto no se identificaron especies bajo algún estatus de protección en la NOM-059 SEMARNAT.
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo con la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	En caso de que el predio del proyecto sea contaminado por el manejo de materiales y residuos peligrosos, se deberán realizar las acciones inmediatas de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente en conformidad a la legislación y normatividad

		aplicable. Una vez concluida la vida útil del proyecto, la empresa promovente deberá presentar ante la autoridad correspondiente los documentos que demuestren que el predio de interés se encuentra libre de contaminantes o, en su caso, restaurado, según sea el caso, de acuerdo con los parámetros de remediación y control establecido por las autoridades correspondientes.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplicable al proyecto.
A021	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.	En los capítulos <i>II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i> y <i>II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos</i> se describen los residuos y el manejo que se les dará a los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	El proyecto no se ubicará en zonas costeras.
A023	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.	En caso de que el predio del proyecto sea contaminado por el manejo de materiales y residuos peligrosos, se deberán realizar las acciones inmediatas de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente de conformidad a la legislación y normatividad aplicable. De igual forma, en los capítulos <i>II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i> y <i>II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos</i> se describen los residuos y el manejo que se les dará a los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	
A024	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.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera pueden ser procedentes de los escapes de los vehículos utilizados para el desplazamiento de material y la realización de obras. En la etapa de operación se tendrá la generación de emisiones esporádicas de Gas L.P. provenientes del trasiego del combustible, sin embargo, en apartados posteriores se propondrán las medidas de prevención y mitigación.
A026	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.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no se ubicará en zona de playas.

A028	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 se ubicará en zona de playas
A029	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 correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplicable al proyecto.
A037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	
A040	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.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no se ubicará en una zona costera. Sin embargo, llevará a cabo acciones que implican el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos durante todas sus etapas.
A046	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.	

A050	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.	No aplica al proyecto.
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	
A052	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.	
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	
A054	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.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, se presenta un alto grado de riesgo por inundación y ciclones tropicales, esto puede ser favorecido por la relativa cercanía a la costa, las altas precipitaciones pluviales de la zona, la topografía, un evento de marea alta, entre otros factores.
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica al proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	

A062	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.	Tal como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos quienes generen residuos peligrosos, deberán manejarlos de forma segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados por esta Ley. En las primeras etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción) los residuos de este tipo serán almacenados temporalmente en el sitio, los cuales serán separados dependiendo su categoría, posteriormente, se podrán a disposición de empresas autorizadas para su manejo y destino final. Durante la operación y mantenimiento, estos residuos estarán a cargo del personal que llevará a cabo las acciones de mantenimiento.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplicable al proyecto.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	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.	
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Una de las medidas que se propondrán en el capítulo VI. <i>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales</i> se relacionan con la captación de agua pluvial para su uso en sanitarios y actividades de limpieza.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	En el apartado II.2.9 <i>Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i> y II.2.10 <i>Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos</i> se indica la infraestructura con la que contará la empresa para el manejo y la disposición adecuada de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	
A071	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	
		No aplicable al proyecto.

	de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto no se ubicará en zona de playas
A072	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.	
A077	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.	



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

El proceso del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad inició formalmente el 9 de mayo de 2006 con la conformación del Comité Ejecutivo para el proceso de expedición de este; se formuló de acuerdo con el artículo 3 de la LGEEPA, el cual menciona que el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, 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.

Dentro del Programa se subdivide el territorio municipal en 19 Unidades de Gestión Ambiental, en la conformación de tales unidades se partió de la caracterización de los atributos ambientales, teniendo en cuenta la congruencia jurídica, planes vigentes, aptitud natural del territorio, los usos de suelo actuales y las tendencias de desarrollo indicadas por los distintos sectores participantes. Las políticas de ordenamiento utilizadas son: aprovechamiento sustentable, preservación del equilibrio ecológico, protección de los recursos naturales y conservación.

Los usos de suelo propuestos para las diferentes UGA's se subdividieron en dos tipos: condicionado e incompatible, siendo sus definiciones las siguientes:

- **Uso de suelo condicionado:** indica las diferentes opciones de aprovechamiento del territorio de acuerdo con sus aptitudes, potencialidades o tendencias.
- **Uso de suelo incompatible:** indica los usos que por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental definida.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa han sido organizados en tres grupos: criterios de regulación ecológica de aplicación general (**CG**), criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (**CU**) y criterios de regulación ecológica de carácter específico (**CE**).

De acuerdo con lo anterior, se identificó que el predio del proyecto se ubicará en la UGA 10, presentando las siguientes características:

Tabla III.8. Características de la UGA.

Unidad de Gestión Ambiental		10	
Nombre	ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN		
Política Ambiental		Aprovechamiento sustentable	
Superficie	9,343.99 has.	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	Uso	Criterios de Regulación Ecológica Aplicables a las Áreas Urbanas
		1 al 33.
	Urbano	Criterios Específicos 39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106.



Figura III.3. UGA del proyecto.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica aplicables a las Áreas Urbanas:

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica.

Clave	Criterios Urbanos	Vinculación
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento con 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.	La empresa promotora busca obtener la autorización en materia ambiental con base en artículo 28 de la LGEEPA, el cual indica las obras o actividades que requerirán de dicha autorización con el objetivo de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. A su vez en el artículo 5 inciso D) fracción VIII del RLGEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental se hace mención acerca de la construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de Gas Licuado de Petróleo, además del artículo 3, fracción XI, inciso d) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos, al tratarse de expendio al público de Gas L.P. De igual forma, en el presente estudio se lleva a cabo la vinculación del proyecto con los ordenamientos ecológicos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Ordenamientos aplicables.
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 correspondiente.	El predio pretendido para el proyecto se ubica en la zona urbana de Playa del Carmen, es por esto por lo que la flora y fauna se encuentran modificadas por este tipo de ambientes y no se requiere del rescate selectivo de especies o medidas preventivas especiales.
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.	

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.	En las obras pretendidas se tiene proyectado un espacio definido como patio, en el cual se sugerirá la instalación de unas jardineras con especies propias de la región.
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.	La Estación de Gas L.P. para Carburación se ubicará en una zona urbana, la cual se encuentra perturbada por actividades humanas.
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.	El predio actualmente está cubierto por herbáceas y algunos arbustos considerados como vegetación inducida, esta será removida para compactar el suelo y comenzar la construcción.
CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Una de las medidas que se propondrán se relacionará con la captación de agua pluvial para su uso en sanitarios y actividades de limpieza.
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.	No aplicable al proyecto.
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.	La empresa promovente adquirirá el material de construcción en sitios autorizados.
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	No aplicable al proyecto.

	Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
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.	Todo tipo de residuo generado por el desarrollo del proyecto será canalizado a las áreas y/o autoridades correspondientes.
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.	No se contará con campamentos para el personal encargado de la preparación del sitio y construcción, sin embargo, se les proporcionará servicios sanitarios, asimismo, se mantendrá contacto directo con las autoridades municipales y/o estatales en caso de un evento de este tipo.
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.	Dentro del capítulo VI. <i>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i> hará mención sobre lo establecido en este 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 estos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	Tal como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos quienes generen residuos peligrosos, deberán manejarlos de forma segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados por esta Ley. En las primeras etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción) los residuos de este tipo serán almacenados temporalmente en el sitio, los cuales serán separados dependiendo su categoría, posteriormente, se podrán a disposición de empresas autorizadas para su manejo y destino final.
CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promotores 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.	Durante la operación y mantenimiento, estos residuos estarán a cargo del personal que llevará a cabo las acciones de mantenimiento, quien se encargará del manejo correcto y disposición final.
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 o ecosistema costeros 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.	El predio del proyecto se encuentra una distancia aproximada de 2.3 km. de la zona costera.
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	No aplicable al proyecto.

	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.	
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 promovente cuenta con la constancia de uso de suelo No. de expediente SPU-CUS-0337-2021, emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual indica un uso de suelo Zona Central Mixto Comercial, asimismo, las vialidades que brindan acceso al predio están consolidadas.
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 en esta superficie.	No aplicable al proyecto.
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.	
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.	No aplicable al proyecto.
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	No aplicable al proyecto.

	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.	La zona donde se instalará el proyecto es urbana, por lo que la vegetación está completamente modificada por las actividades antrópicas.
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 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.	El promovente cuenta con la constancia de uso de suelo No. de expediente SPU-CUS-0337-2021, emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual indica un uso de suelo Zona Central Mixto Comercial, asimismo, las vialidades que brindan acceso al predio están consolidadas.
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 estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	No aplicable al proyecto.
CU-27	Se deberán mantener en pie 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.	No hay presencia de árboles en el predio del proyecto.
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 de este. El área	No aplicable al proyecto.

	ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	
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.	
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Dichos criterios se tendrán en cuenta al momento de realizar la identificación de los impactos ambientales.
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	No aplicable al proyecto, dado que no se ubicará cerca de zonas de 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.	En el Capítulo II, apartado II.2.9 <i>Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i> y II.2.10 <i>Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos</i> se indica la infraestructura con la que contará la empresa para el manejo y la disposición adecuada de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Conjuntamente en el Cap. VI se proponen acciones enfocadas principalmente para la prevención de la contaminación del suelo, del agua, atmósfera, entre otros, esto con el fin de mantener la salud y el bienestar del personal.

De igual forma, se presentan los criterios específicos para la UGA 10 con su respectiva vinculación:

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con los criterios específicos para la UGA 10.

Clave	Criterios Urbanos	Vinculación
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	El proyecto se encuentra exclusivamente en la UGA número 10.

	unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	
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 proyecto no se ubicará en zonas de playa.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Dentro del apartado IV.2.2. <i>Aspectos bióticos</i> , se enlistan las especies de flora identificadas en el predio del proyecto.
CE-98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.	El predio donde se instalará el proyecto no se encuentra dentro de una reserva urbana.
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 proyecto no se ubicará en zona de costeras.
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.	
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 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	El proyecto no se ubicará en zonas de playa.
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación de este con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	

III.2 Los planes y programas de desarrollo urbano estatales, o en su caso, del centro de población. Municipales.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050.

El presente Programa contiene una estrategia de desarrollo integral de gran visión, en un horizonte de planeación que abarca hasta el año 2050. Como estrategia general se considera fomentar el desarrollo urbano sustentable, el cual consiste en proteger el ambiente natural (que corresponde a los recursos naturales prioritarios) y regular el ambiente construido (que corresponde a la infraestructura que se crea para llevar a cabo las actividades sociales y la organización que se tiene en el territorio para minimizar la afectación del ambiente natural) a través de la inclusión de criterios ambientales en la planeación y gestión del centro urbano de Playa del Carmen.

Asimismo, se debe buscar una mayor equidad y equilibrio en la función y el crecimiento de Playa del Carmen. Las autoridades de Playa del Carmen dedicadas a la administración del desarrollo urbano y la prestación de los servicios municipales deben contar con parámetros de calidad de los servicios, y monitorear que no sólo la infraestructura sino la calidad y cantidad de estos servicios sean equitativas en las distintas zonas de la ciudad. Dentro de este Programa se lleva a cabo la zonificación del centro de población con el fin de mantener el control del crecimiento de la mancha urbana, dividiéndola en dos: zonificación primaria y zonificación secundaria.

Con respecto a la ubicación del proyecto y con lo mencionado anteriormente, el proyecto se encuentra dentro de la **Zona Central Mixto Comercial** con clave **MC**, donde los predios, lotes y edificaciones construidas en estas zonas estarán sujetos al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- La densidad máxima será de 216 habitantes por hectárea, lo que representa 60 viviendas por hectárea o 100 cuartos por hectárea;
- El número de viviendas máximas en el lote mínimo será de 1 vivienda;
- La superficie mínima del lote será de 110 metros cuadrados;
- El frente mínimo del lote será de 7.2 metros lineales;
- El coeficiente de ocupación (COS) del suelo no será mayor de 0.50 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 50 por ciento de la superficie neta del lote;
- El coeficiente de utilización (CUS) del suelo no deberá ser superior a 1.70 y, por tanto, el área edificable, incluyendo todos los niveles de construcción, no deberá ocupar más del 170 por ciento de la superficie neta del lote.
- La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de cuatro niveles ni de 16 metros de altura. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;
- Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en el Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad.
- La restricción frontal o a la vía pública será de 6.0 metros, sin restricciones laterales en las colindancias del lote, la restricción posterior será de 2.0 metros.

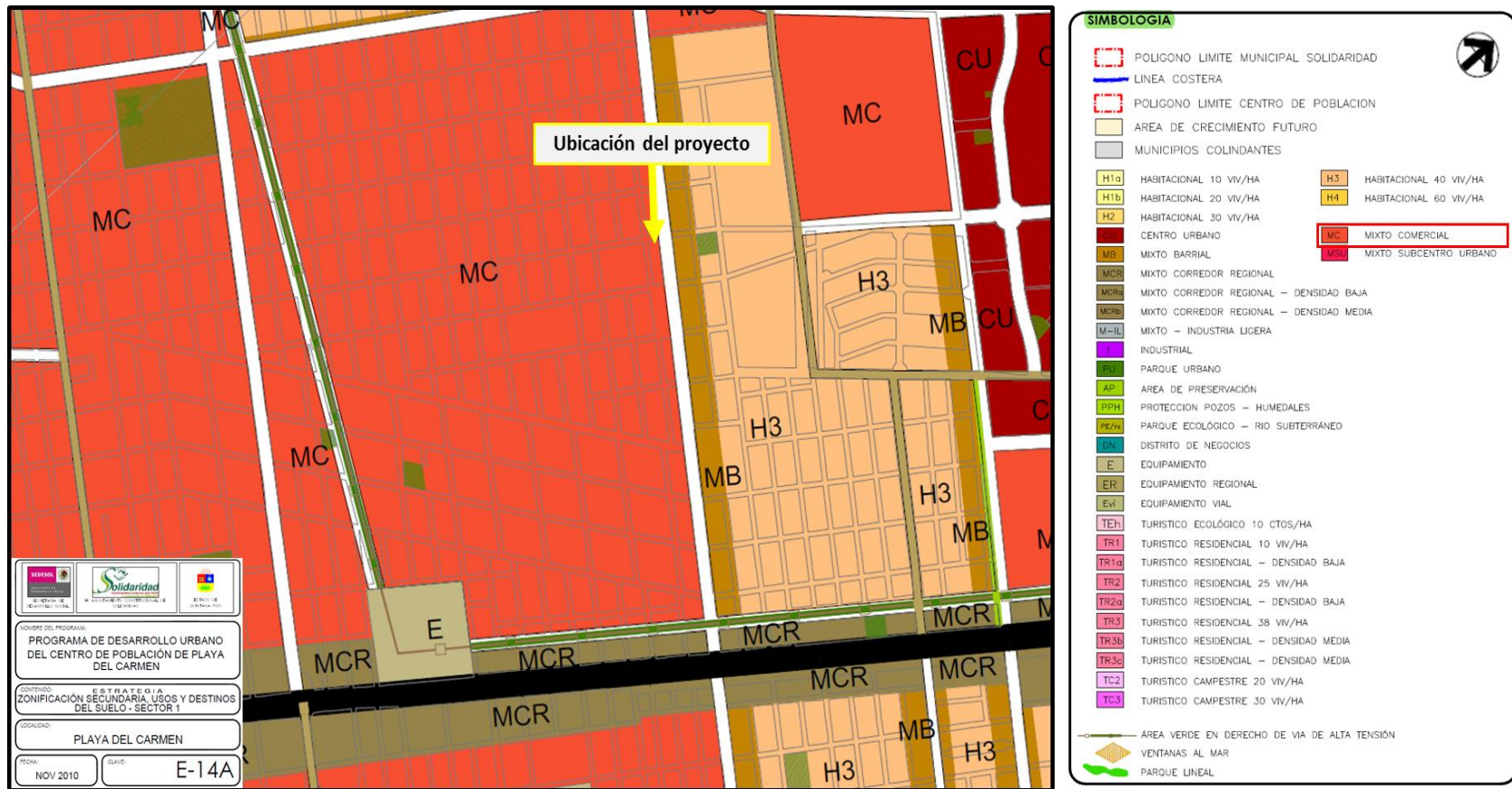


Figura III.4. Zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050.

Vinculación: como ya se mencionó, el proyecto se ubicará dentro de la Zona Central Mixto Comercial, lo que corresponde con la constancia de uso de suelo emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad. Asimismo, el predio cumple con las características establecidas por el presente Programa, dado que cuenta con una superficie de 632.60m², el frente del lote es de 18.98 m. y no se excede la altura establecida. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se considera que el proyecto es compatible con lo estipulado por el Programa.

De igual forma, El promovente cuenta con la constancia de uso de suelo No. de expediente SPU-CUS-0337-2021, emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual indica un uso de suelo Zona Central Mixto Comercial.

III.3 Regiones prioritarias (RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR)

El área del proyecto se ubica en las siguientes zonas de importancia ecológica de acuerdo con la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO):

➤ **Región Hidrológica Prioritaria (RHP)**

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, 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 sostenido.

En el país se identifican 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. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El área del proyecto se ubica en la **Región Hidrológica Prioritaria RHP No. 105** denominada **Corredor Cancún-Tulum**, que se localiza en el estado de Quintana Roo, y abarca una extensión de 1,715 km². De los principales poblados se tiene Cancún, Playa del Carmen, Puerto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha. Dentro de la biodiversidad con la que cuenta se tienen los siguientes 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*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*.

Fauna característica: crustáceos como el misidáceo *Antronyx cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*, *Mastigodiptomus texensis*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops sp.*, *Schizopera tobac 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 friedrichsthalii*, *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 cenotocola*, *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 xantholara*, 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 xantholara*, 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 *Geranoospiza 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, orcutura en Puerto Morelos.

De la problemática ambiental:

- 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 *Acoelorrhaphe wrightii*.

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.

➤ **Región Marina Prioritaria (RMP)**

La CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Se tienen 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. Además, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en las costas y mares, estableciendo recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Las fichas técnicas para cada área prioritaria contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Particularmente, el área del proyecto se ubica en la Región Marina Prioritaria (RMP) denominada **63. Punta Maroma – Punta Nizuc**, que se localiza en el estado de Quintana Roo, y abarca una extensión de 1005 km², predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable, aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

Dentro de la biodiversidad con la que cuenta se tienen; 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: es una 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.

La problemática presente en el área es en general por las siguientes actividades:

- 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 deforestación (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.

Vinculación: a pesar de que el proyecto se ubica dentro en la Región Hidrológica Prioritaria No. 105 denominada Corredor Cancún-Tulum y en la Región Marina Prioritaria 63. Punta Maroma – Punta Nizuc, durante la ejecución del proyecto en todas sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) se llevarán a cabo las medidas de prevención y/o mitigación propuestas en el *Capítulo VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES* del presente estudio para los impactos ambientales que se puedan generar, así como el debido cumplimiento de lo señalado en las leyes, reglamentos, normas y demás lineamientos que le sean aplicables y que se encuentren vigentes, esto con el objeto de prevenir y no incrementar la problemática ambiental que se presenta en la zona, como es la contaminación del área por la descarga de aguas residuales y para el control de los residuos generados por citar algunas.

Además, como se ha mencionado el proyecto se ubicará en la zona urbana de Playa del Carmen y no se pretende alterar y/o modificar el área más allá de la superficie que ocuparán las instalaciones (632.60 m²), la empresa deberá llevar a cabo para las obras y actividades del proyecto en todo lo posible estas sean compatibles con el ambiente.





III.4 Leyes específicas aplicables

➤ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Esta Ley en su **artículo 1** refiere su objetivo de preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Asimismo, en su **artículo 5** se indican las facultades de la Federación y siendo las siguientes fracciones las que involucran las actividades del proyecto:

VI. La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones.

X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

En el **artículo 28** se dispone que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Siendo en su **fracción II** donde se describen las actividades competentes a la empresa.

II. Industria del petróleo, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrico.

Asimismo, en el **artículo 30**, se indica que, para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental.

En el **artículo 147** se dice que la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

➤ **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

Este Reglamento de acuerdo con su **artículo 1**, es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; 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.

Artículo 2. La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Asimismo, en el **Artículo 3 fracción I** se definen las actividades del Sector Hidrocarburos como las actividades determinadas como tal en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Artículo 4 fracción I señala que le compete a la Agencia; evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.

Artículo 5 se define que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

Para fines de este proyecto en particular le aplica el inciso **D) Actividades del Sector Hidrocarburos:**

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

Vinculación: la empresa promovente busca obtener la autorización en materia de impacto ambiental por la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de una Estación de Gas L.P. para Carburación, por lo que al tratarse de actividades del sector hidrocarburo y en concordancia con los artículos de la ley y el reglamento anteriormente mencionados, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) para su evaluación por parte de la Dirección General de Gestión Comercial de la ASEA, en la MIA-P se describen los posibles efectos en los componentes bióticos y abióticos que pudieran ser afectados por las actividades del proyecto, considerando una serie de medidas preventivas y/o mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Dado que la cantidad de Gas L.P. por instalar será de 4,913 litros base agua (2,907.6 kg.), no se sobrepasa la cantidad de reporte establecido en el Segundo Listado de Sustancias Peligrosas, es por esto por lo que no se presenta el Estudio de Riesgo Ambiental.

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

A partir de la publicación de la Ley en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, se crea la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión. La cual tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos.

En dicha Ley se establece en el **artículo 3 fracción XI** Sector Hidrocarburos se establece que las siguientes actividades son reguladas por la Agencia:

- 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;*

En el **artículo 5, fracción XVIII** se describen las atribuciones de la Agencia, entre las que se encuentra expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental a que se refiere el **artículo 7** de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables, donde se indican que los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o.,

Fracción I, las autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia, donde se fundamentan las obras o actividades, que requerirán autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: el presente estudio se elabora con el fin de obtener una autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Dirección General de Gestión Comercial de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), dado que las actividades que se realizarán se encuentran listadas como actividades del sector hidrocarburos, por lo tanto, son de competencia Federal y en consecuencia están reguladas por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas

En este apartado se lleva a cabo la vinculación del proyecto con Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables, presentando lo siguiente:

Tabla III.11. Obligaciones ambientales a las que se encuentran sujetas las Estaciones de Gas L.P. para Carburación.

NORMA	VINCULACIÓN
En materia de aguas residuales	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La Estación de Gas L.P. para Carburación se abastecerá de agua por medio de la conexión a la red municipal, de igual forma, el agua residual generada será descargada al drenaje del municipio, es por esto por lo que el promovente deberá de contar con las autorizaciones correspondientes para hacer uso de estos servicios, evitando sobrepasar
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 reúsen en servicios al público.	los límites máximos permisibles de contaminantes.
En materia de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se prevé que la generación de estos residuos se derivará de restos de pintura o aceites durante la construcción y mantenimiento del proyecto, sin embargo, estas cantidades se considera serán mínimas. Los residuos serán almacenados temporalmente en el área de estudio y posteriormente se pondrán a disposición de empresas especializadas encargadas de su destino final.
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-ECOL-1993.	
NOM-161-SEMARNAT-2c011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos al Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Dado que la cantidad a generarse es mínima, no se encontrará sujeta a un Plan de Manejo.
NOM-001-ASEA-2019. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	Estos residuos serán manejados y puestos a disposición de empresas autorizadas para su disposición final o donde las autoridades municipales correspondientes lo indiquen.
En materia de emisiones a la atmósfera	
NOM-165-SEMARNAT-2013 Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.	El Gas L.P., de nombre químico Mezcla Propano-Butano, no se encuentra enlistada dentro de la presente Norma.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005 Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.	En la sección de anexos se presenta la hoja de seguridad del Gas L.P.
En materia de ruido y vibraciones	
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM081SEMARNAT1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La única fuente emisora de ruido que se considera es una bomba marca Blackmer modelo LGLD2E accionada por un motor eléctrico. Esta bomba no sobrepasará los límites permisibles establecidos en dicha Norma Oficial.
En materia de vida silvestre	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,	Ninguna de las especies identificadas en el predio del proyecto se encuentra enlistadas dentro de la presente NOM.

exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.	
En materia de suelo	
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.	El Gas Licuado de Petróleo no presenta características que afecten la calidad del suelo.
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.	Algunas pinturas de uso industrial contienen ciertas concentraciones de plomo, no obstante, el manejo adecuado de estas estará a cargo del personal que lleve a cabo la construcción de las instalaciones.

De igual forma, se cuenta con una serie de Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el diseño, construcción y los recipientes de almacenamiento, presentando la vinculación correspondiente:

Tabla III.12. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el diseño, construcción, los recipientes de almacenamiento y seguridad.

NORMA	VINCULACIÓN
NOM-003-SEDG-2004 Estaciones de Gas L.P. Para carburación. Diseño y construcción.	El promovente cuenta con el dictamen técnico No. 013/070/2021, expedido por la Unida de Verificación en materia de Gas L.P. UVSELP 013-C Ing. Rubén Ruiz Ruiz, con fecha del 18 de mayo de 2021.
NOM-009-SESH-2011 Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba.	Se contará con un solo tanque de almacenamiento de marca TATSA con capacidad en litros agua de 4,913, este será de forma horizontal a la intemperie. Actualmente este se encuentra en fabricación bajo la NOM-009-SESH-2011 y una vez transcurrido 10 años de su fabricación, este deberá de ser sometido a evaluación de espesores como lo establece la NOM-013-SEDG-2002.
NOM-013-SEDG-2002 Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P., en uso.	

Finalmente se presenta la vinculación con las siguientes Normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) para la protección del recurso humano que laborará en instalación, estas Normas rigen en todo el territorio nacional y aplica a todos los centros de trabajo donde existan agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

NORMA	VINCULACIÓN
NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad.	Dentro de la memoria técnico descriptiva y justificativa se mencionan los componentes que conforman cada proyecto: civil, mecánico, eléctrico y contra incendio. Resaltando que en el proyecto contra incendio se hace la mención del equipo empleado para mejorar la seguridad en las instalaciones este se conformará por: extintores manuales, alarma y entrenamiento del personal, este último abarcará los siguientes temas: ➤ Posibilidades y limitaciones del sistema.
NOM-002-STPS-2010. Relativa a las condiciones de seguridad. Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	
NOM-004-STPS-1999. Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	

NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal. Selección, uso y manejo de los centros de trabajo.	➤ Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad. ➤ Uso de manuales. ➤ Acciones por ejecutar en caso de siniestro.
NOM-018-STPS-2015. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.	➤ Interpretación de la alarma. ➤ Uso de accesorios de protección. ➤ Evacuación de personal y desalojo de vehículos.
NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	➤ Cierre de válvulas estratégicas de gas. ➤ Corte de electricidad. ➤ Uso de extintores. ➤ Mantenimiento general.
NOM-029-STPS-2011. Mantenimiento de las instalaciones en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad.	➤ Puntos por revisar. ➤ Acciones diversas y su periodicidad.

III.6 Disposiciones Administrativas de Carácter General.

Las Disposiciones Administrativas de Carácter General establecen elementos técnicos y requisitos en materia de Seguridad Industrial, Operativa y Protección al Medio Ambiente, que deberán cumplir los regulados que lleven a cabo alguna de las actividades descritas en el Art. 3 de la Ley de la ASEA. Así como, las obligaciones correspondientes a la actividad permitida a través de un permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía.

Entre las aplicables a las actividades de una Estación de Gas L.P. para Carburación, se encuentran:

- **DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades de Expendio al Público de Gas Natural, Distribución y Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo y de Petrolíferos.**

Conforme lo descrito en la Sección Segunda de las disposiciones, la empresa deberá ingresar ante la Agencia un Sistema de Administración.

- **ACUERDO de la Comisión Reguladora de Energía que expide las Disposiciones administrativas de carácter general en materia de transporte y distribución por medios distintos a ductos, expendio mediante estación de servicio para autoconsumo y expendio al público de gas licuado de petróleo.**

Con base en el presente Acuerdo, se tiene que el proyecto corresponde con lo indicado en el punto 2.4 *Expendio al público mediante estación de servicio con fin específico y multimodal*, 2.4.1 *El expendio al público de gas LP mediante estación de servicio con fin específico comprende la actividad de vender gas LP a usuarios finales en ambas, o en alguna de las modalidades siguientes:*

- I. Para suministro a vehículos automotores con equipos de carburación de gas LP, o
- II. Para el llenado total o parcial de recipientes portátiles.

Es por esto por lo que el promovente deberá de dar cabal cumplimiento con lo establecido en el punto *Apartado 3. Obligaciones aplicables a todos los Permisarios*.

- **DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.**

La empresa **GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V.** deberá de contar con seguro vigente de Responsabilidad Civil (RC) y Responsabilidad Ambiental (RA) registrado ante la ASEA y el límite de RC y RA a contratar se deberá determinar mediante un estudio de Pérdida Máxima Probable realizado por un Tercero Autorizado por la ASEA.

- **DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos.**

En caso de que durante las actividades propias de la Estación de Gas L.P. para Carburación se suscite algún incidente o accidente, la empresa deberá informar a la ASEA mediante el Sistema de Información de Incidentes y Accidentes (SIIA) sobre la ocurrencia, desarrollo y control de estos.

- **Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos.**

El protocolo para hacer frente a las emergencias o situaciones de riesgo crítico con motivo del desarrollo de las actividades que se realizan en la empresa deberá apegarse a los lineamientos establecidos en dichas disposiciones.

- **Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos. DOF: 21/05/2020.**

Que la inadecuada planeación y ejecución de las actividades durante el Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono, puede representar un Riesgo de ignición y explosión, así como contaminación al suelo, subsuelo, cuerpos de agua aledaños y/o acuíferos. En este sentido, todos los Proyectos del Sector Hidrocarburos deben ser cerrados, desmantelados y abandonados bajo condiciones que mitiguen y/o prevengan los Riesgos para las personas y el medio ambiente, por lo que, para asegurar dichas condiciones se requiere establecer regulación específica en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

Estas disposiciones tienen por objeto establecer los requisitos que deberá cumplir el Regulado en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Proyectos del Sector Hidrocarburos.

En caso de que el Regulado determine concluir de manera definitiva las actividades del Proyecto, deberá llevar a cabo las etapas de Cierre, Desmantelamiento y Abandono conforme a las disposiciones aplicables regulación que le corresponda en su momento.

III.7 Decretos y programa de manejo de Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales divididas en 9 Direcciones Regionales. Entre ellas la Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano, conformada por 25 Áreas Naturales Protegidas de carácter de Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Flora y Fauna y Santuarios, reconocidas a nivel mundial por su alto valor ambiental, las cuales suman 8,562,758 hectáreas, orientadas a la protección de especies en riesgo o en peligro de extinción en una gran superficie de hectáreas de ecosistemas, en lagunas costeras, arrecifes, dunas, selva baja y mediana.

El proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida con carácter de **reserva de la biosfera caribe mexicano**, específicamente en la Zona de Influencia, la cual es definida como la superficie aledaña a la poligonal de un ANP que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con esta.

El 7 de diciembre de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, la cual se ubica en el margen oriental de la Península de Yucatán, a partir del Norte franco del oeste del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena hasta el límite del mar territorial con Belice; localizada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum, así como frente a las costas de los municipios de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo. Ocupa una superficie total de 5, 754,055 hectáreas, de las cuales 5, 725,465 hectáreas (99.50%) corresponden a la porción marina y 28,589 hectáreas (0.50%) a la porción terrestre.

La Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, por los ecosistemas que contiene, como son los arrecifes coralinos, selvas, manglares, sistemas lagunares, aunado a los eventos naturales como anidación, agregación y distribución de especies de tortugas marinas, tiburón ballena, tiburón toro, manatí del Caribe, mantarrayas, entre otras, contribuyen a que Quintana Roo sea la entidad federativa con mayor vocación turística en el país.

A continuación, se enlistan los objetivos del ANP:

Objetivos del Área Natural Protegida

- Preservar ecosistemas de cinco ecorregiones marinas que poseen características ambientales excepcionales por los elementos naturales que contienen, sus procesos biológicos y fenómenos oceanográficos.
- Conservar una gran diversidad de ecosistemas de porciones terrestres, marinas y su conectividad, incluyendo selva mediana subperennifolia, tulares, petenes, manglares, dunas costeras, playas arenosas, lagunas costeras, pastizales marinos, arrecifes de coral y áreas marinas profundas.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, en particular preservar las especies endémicas y

las que están en peligro de extinción, las amenazadas y las que se encuentran sujetas a protección especial.

- Promover la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos y sus funciones.
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- Asegurar el vínculo y la interdependencia entre las actividades productivas del sector primario, secundario y terciario, la calidad del ambiente y la satisfacción del usuario y visitante relacionada con el Área Natural Protegida.

Zonificación y subzonificación:

La zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, se tiene la subzonificación con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

➤ Zona núcleo.

Se dispone que en las zonas núcleo de las reservas de la biosfera sólo podrán autorizarse la ejecución de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, y educación ambiental, mientras que se prohibirá la realización de aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Para el caso de zonas núcleo que se ubiquen en zonas marinas deberá limitarse el tráfico de embarcaciones de conformidad con el programa de manejo respectivo.

Esta ANP presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1,932,648.49 hectáreas, distribuidas de la siguiente forma:

1. Subzona de Uso Restringido Humedales de Boca Iglesias, integrada por un polígono y una superficie de 3,407.790407 hectáreas, comprende la columna de agua de los 0 msnm hasta el piso oceánico.
2. Subzona de Uso Restringido Laguna Chacmochuch, integrada por un polígono y una superficie de 6,354.677516 hectáreas, comprende la columna de agua de los 0 msnm hasta el piso oceánico.
3. Subzona de Uso Restringido Zona Marina Xcacel-Xcacelito, integrada por un polígono y una superficie de 326.577623 hectáreas, comprende la columna de agua de los 0 msnm hasta el piso oceánico.
4. Subzona de Uso Restringido Colinas Submarinas de Colmer, integrada por un polígono y una superficie de 1,005,010.333230 hectáreas, comprende la columna de agua de los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico.
5. Subzona de Uso Restringido Banco Chinchorro Profundo, integrada por un polígono y una superficie de 484,416.332450 hectáreas, comprende la columna de agua de los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico.
6. Subzona de Uso Restringido Cordillera Submarina Caimán, integrada por un polígono y una superficie de 433,132.776693 hectáreas, comprende la columna de agua de los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico.

➤ **Zona de amortiguamiento.**

Se prevé que en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable.

Esta ANP presenta 18 zonas de amortiguamiento, distribuidas de la siguiente forma:

1. Subzona de Preservación Profunda Corredor Arrowsmith, integrada por un polígono y una superficie de 197,605.385889 hectáreas.
2. Subzona de Preservación Humedales de Salsipuedes, integrada por un polígono y una superficie de 11,057.909631 hectáreas.
3. Subzona de Preservación Playa Xcacel, integrada por dos polígonos y una superficie de 2.799089 hectáreas.
4. Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol, integrada por dos polígonos y una superficie de 10,335.882661 hectáreas.
5. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburón Ballena, integrada por un polígono y una superficie de 445,634.548102 hectáreas.
6. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Costa Norte, integrada por un polígono y una superficie de 16,030.079009 hectáreas.
7. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Laguna Chacmochuch, integrada por un polígono y una superficie de 18,922.091822 hectáreas.
8. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos, integrada por un polígono y una superficie 5,104,179.517459 hectáreas.
9. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Arrowsmith, integrada por un polígono y una superficie de 29,624.345274 hectáreas.
10. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburones y Rayas, integrada por cuatro polígonos y una superficie de 8,900.547539 hectáreas.
11. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Talud de Sian Ka'an, integrada por un polígono y una superficie de 76,063.493901 hectáreas.
12. Subzona de Aprovechamiento Especial Extracción de Arena, integrada por dos polígonos y una superficie de 1,641.640198 hectáreas.
13. Subzona de Uso Público Isla Blanca, integrada por un polígono y una superficie de 7,106.256293 hectáreas.
14. Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka'an, integrada por dos polígonos y una superficie de 2,118.849849 hectáreas.
15. Subzona de Uso Público Tiburón Toro, integrada por un polígono y una superficie de 10.337062 hectáreas.
16. Subzona de Uso Público Riviera Maya y Mahahual, integrada por dos polígonos y una superficie de 11,045.541931 hectáreas.
17. Subzona de Uso Público Refugio Akumal Franja Marino Costera, integrada por un polígono y una superficie de 1,180.328055 hectáreas.
18. Subzona de Uso Público Refugio Bahía de Akumal, integrada por un polígono y una superficie de 112.149740 hectáreas.

➤ **Zona de influencia:**

La Zona de Influencia es la superficie aledaña a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con esta. En el caso

de la Reserva de la Biosfera abarca una superficie aproximada de 3,843,737.739520 hectáreas del Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con 11 municipios, con núcleos poblacionales de importancia nacional e internacional como son: Cancún, Cozumel, Playa del Carmen, Isla Mujeres, Tulum, Mahahual, Chetumal, entre otros.

En esta zona de influencia se lleva a cabo una conectividad ecológica importante con la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, que incluye una interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, cultural, económica, social y escénica. En cuanto a la relación cultural, se encuentran diversos sitios arqueológicos correspondientes a la Cultura Maya de acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

El buen estado de conservación de la Reserva de la Biosfera proporciona beneficios ambientales a la Zona de Influencia gracias a la gran variedad de servicios ambientales que brinda, así como el valor paisajístico que da a las actividades turístico-recreativas que, a su vez, genera efectos económicos positivos. Asimismo, la funcionalidad de los ecosistemas interconectados conforma el patrimonio natural de esta zona turística.

Vinculación:

De acuerdo con la ubicación del predio, el proyecto se encuentra dentro de la Zona de Influencia de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano a una distancia aproximada de 30 km de la Zona Núcleo, es por esto por lo que el desarrollo del proyecto es permitido.

Esta ANP presenta una gran importancia biológica, ecológica y socioeconómica, siendo esta última la de mayor compatibilidad con las actividades pretendidas por el proyecto, dado que una vez en operación formará parte de los establecimientos económicos de la región brindando el servicio de venta de Gas L.P. a los vehículos automotores, de igual forma, en sus etapas iniciales se generarán fuentes de empleo y será necesaria la obtención de infraestructura y materiales dando prioridad a los establecimientos de Playa del Carmen.

Por último, se destaca que en el presente estudio se puntualizan las condiciones en las que se encuentra el área del proyecto, realizando una descripción y evaluación de los efectos que traerán consigo la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Estación de Gas L.P. para Carburación en relación con los factores ambientales, asimismo se plantearán las medidas de prevención y/o mitigación para los impactos negativos identificados.

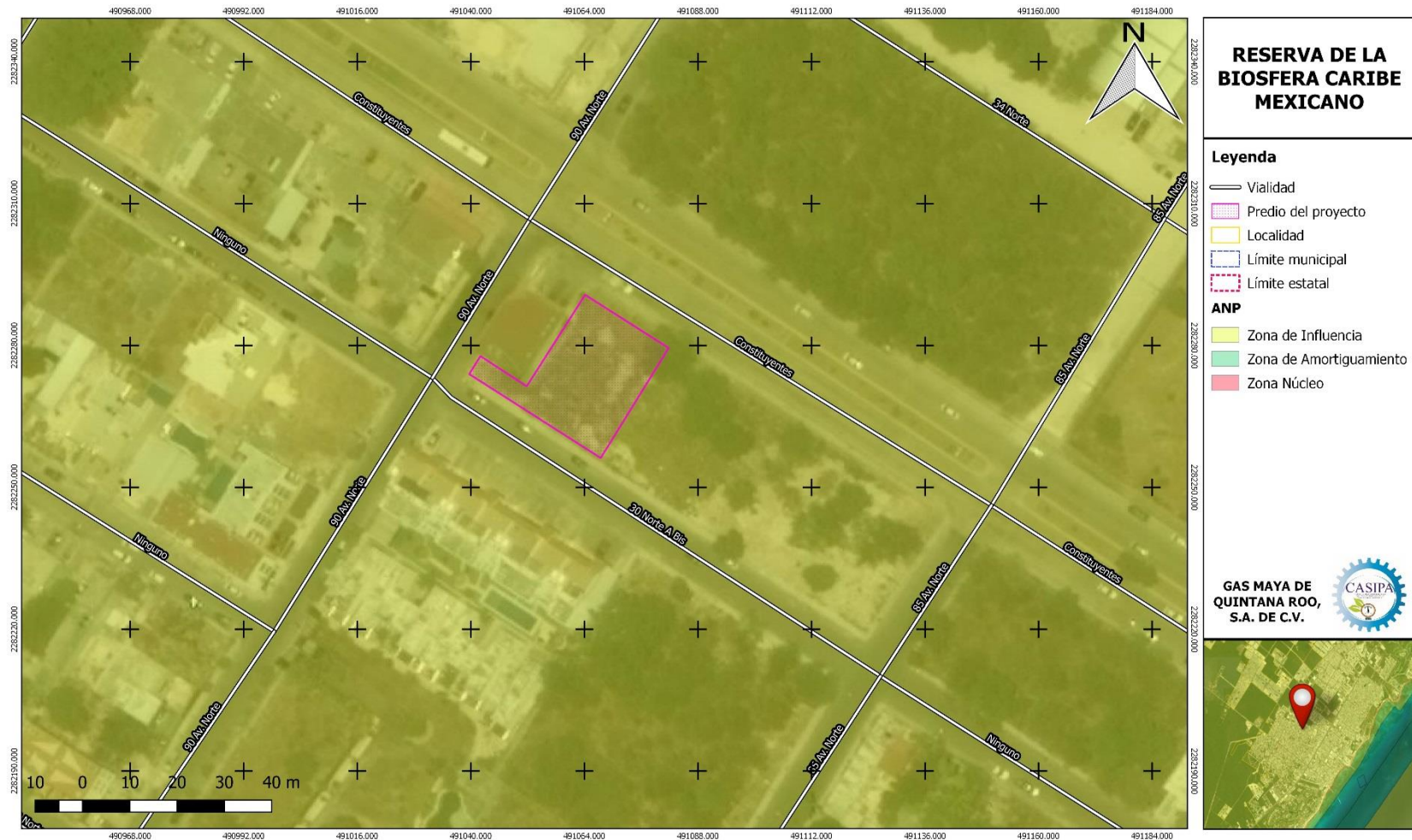


Figura III.7. ANP correspondiente con el proyecto.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.



IV.1. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

IV.1 Delimitación del Área de Estudio

Para definir el área estudio de este proyecto se consideraron las bases establecidas en el punto IV de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Industria del Petróleo Modalidad: Particular, ya que es la que rige al proyecto por tratarse del sector hidrocarburos. En dicho punto se indica como principal unidad de delimitación las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (en caso de existir para el sitio del proyecto), con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción.

Sin embargo, debido a que el proyecto se rige por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, cuyas Unidades de Gestión Ambiental se encuentran delimitadas por grandes superficies y sus características no son uniformes, no representan en su totalidad los rasgos que interactúan con el área del proyecto, es por esto por lo que no fue posible hacer uso de esta regionalización para el establecimiento del Sistema Ambiental.

Con el fin de determinar la mejor delimitación del Sistema Ambiental para este proyecto se tomó en consideración la distancia mínima de evacuación pública por los eventos de tipo BLEVE ("Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion"), indicada en la Guía de respuesta en caso de emergencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2020), la cual se basa en los tanques que se proyectan con un ángulo de elevación pequeño (unos grados sobre la horizontal), que sucede comúnmente con cilindros horizontales.

A continuación, se realiza una descripción del área del proyecto y de la delimitación del Sistema Ambiental (SA) para este estudio.

IV.1.1. Área del Proyecto

El Área del proyecto hace referencia al espacio que la empresa utilizará para desarrollar las diferentes que lo conforman; con base en ello, se tiene que el predio cuenta con una superficie de **632.60 m²**.

IV.1.3. Sistema Ambiental.

Dentro de la Guía de respuesta en caso de emergencia se presentan las distancias mínimas de evacuación y de respuesta a emergencia de acuerdo con la capacidad en litros de los recipientes de almacenamiento de Gas L.P., para el caso del proyecto se determinó la distancia mínima de **525 m.** de radio a partir de la tangente de un recipiente con capacidad de 4,000 L, y dado que la capacidad de la Estación de Gas L.P. para Carburación estará conformada por un recipiente de 4,913 litros base agua, se decidió utilizar este parámetro.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

➤ Clima

El clima identificado dentro del Sistema Ambiental y el Área del proyecto según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) es: cálido subhúmedo (Aw2x') como se muestra en la figura IV.2, con temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con lluvias de verano y promedio de

precipitaciones del mes más seco menores a 60mm., y un porcentaje de lluvias invernales mayores al 10.2%

Tabla IV.1. Temperatura (°C) para el periodo de 1951-2010.

Meses	Parámetros en °C						
	Temperatura máxima normal	Máxima mensual	Máxima diaria	Temperatura media normal	Temperatura mínima normal	Mínima mensual	Mínima diaria
Enero	27.8	29.2	37.5	22.8	17.9	13.8	8.0
Febrero	28.5	29.3	33.0	23.4	18.3	15.8	7.0
Marzo	29.6	30.9	34.0	24.3	19.0	15.1	5.0
Abril	30.8	32.8	39.0	26.1	21.3	18.5	10.0
Mayo	31.7	32.9	40.0	27.3	22.9	19.2	15.0
Junio	32.0	33.0	39.0	27.9	23.7	20.2	14.0
Julio	32.5	33.5	39.0	28.0	23.5	19.9	13.0
Agosto	32.9	33.9	39.5	28.0	23.2	20.7	15.0
Septiembre	32.6	33.2	39.0	27.9	23.1	20.5	14.0
Octubre	30.8	31.8	34.0	26.3	21.7	18.4	13.5
Noviembre	29.3	31.8	35.0	24.4	19.4	16.4	11.0
Diciembre	28.6	31.1	39.0	23.4	18.2	15.5	9.0
Anual	30.6			25.8	21.0		

Fuente: SMN. Normales Climatológicas CNA. Estación meteorológica (00023163-Playa del Carmen).

Precipitación. La precipitación media anual registrada dentro del Sistema Ambiental y el Área del proyecto, es de 1,475.5mm, y el promedio mensual es de 123.3 mm. En la temporada seca se registran meses sin precipitación o con precipitación muy escasa. El clima se ve afectado por ciclones o huracanes, que aumentan la precipitación sobre todo en el verano, la temporada de huracanes se extiende del mes de junio a finales de noviembre cada año.

Tabla IV.2. Precipitación (mm) para el periodo de 1951-2010.

Meses	Parámetros en mm		
	Precipitación normal	Máxima mensual	Máxima diaria
Enero	61.2	174.9	48.0
Febrero	50.5	162.7	60.0
Marzo	28.1	71.0	58.0
Abril	51.2	286.0	81.6
Mayo	78.1	218.0	64.0
Junio	153.0	556.0	283.0
Julio	126.3	335.0	117.0
Agosto	126.3	388.8	160.8
Septiembre	168.8	391.6	177.0
Octubre	248.3	538.0	240.0
Noviembre	130.3	275.1	75.3
Diciembre	73.1	230.0	88.0
Anual	1,331.2		

Fuente: SMN. Normales Climatológicas CNA. Estación meteorológica (00023163-Playa del Carmen).

Vientos dominantes. El Sistema Ambiental y la mayor parte del estado de Quintana Roo, tiene la influencia de las masas de aire marítimo tropical que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico, dichos vientos tienen una dirección Este-Sureste (ESE), se presentan prácticamente todo el año con velocidades entre 3m/s y 4m/s. en invierno, particularmente en los meses de octubre y noviembre, los vientos disminuyen su velocidad y cambian de dirección debido a la influencia de las masa polares que descienden del Ártico.

➤ **Riesgo por fenómenos meteorológicos.**

En la siguiente tabla se presentan algunos parámetros climatológicos presentes en el Sistema Ambiental, y que suelen acompañar a los fenómenos hidrometeorológicos.

Tabla IV.3. Fenómenos climatológicos para el periodo de 1981-2010.

Parámetros	MESES												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
No. de días con lluvia	7.7	4.4	3.8	3.7	6.5	10.6	9.3	9.6	14.5	15.9	9.5	7.3	102.8
Niebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5
Granizo	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD

Fuente: SMN. Normales Climatológicas CNA. Estación meteorológica (00023163- Playa del Carmen).

Los fenómenos que considerar son: la precipitación pluvial intensa, granizadas, heladas, nieblas, tormentas eléctricas y vientos intensos. El riesgo climático o hidrometeorológico se define como la probabilidad que tiene una zona de resultar afectada por la acción de los fenómenos anteriores, y no sólo de la frecuencia y magnitud con que se presente el fenómeno climático, además debe considerarse la distribución espacial, naturaleza y elementos urbanos (falta de alcantarillado, socavones, estructuras defectuosas, crecimiento de asentamientos, etc.) que intensifican estos fenómenos.

En la siguiente tabla se pueden observar los fenómenos de carácter hidrometeorológico identificados en el Sistema Ambiental siendo las inundaciones y los ciclones tropicales los que registraron grados de peligro más altos.

Tabla IV.4. Riesgo por fenómenos meteorológicos en el Sistema Ambiental.

Fenómenos	Grado de riesgo				
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Sequía (Fig. IV.5)					X
Tormentas eléctricas (Fig. IV.7)					X
Tormentas de granizo (Fig. IV.8)					X
Tormentas de nieve					X
Inundación (Fig. IV.3)		X			
Bajas temperaturas (Fig. IV.10)					X
Ciclones tropicales (Fig. IV.4)	X				
Ondas cálidas (Fig. IV.11)					
Tornados					X

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad.

Las inundaciones se presentan por una falla en el sistema de drenaje y sobre todo por intrusiones marinas durante las tormentas tropicales o sistemas ciclónicos que generan fuertes vientos y mareas de tormenta que llevan al nivel del mar elevarse de forma considerable, es por eso por lo que se registra un grado muy alto de inundación en el Sistema Ambiental.

En cuanto a los ciclones tropicales la temporada en que se presentan estos fenómenos inicia en la primera quincena del mes de mayo y finaliza a principios de noviembre, siendo los meses de agosto, septiembre y octubre cuando se registran más eventos ciclónicos. Para el Sistema Ambiental se registró un grado de peligro muy alto. Se considera uno de los fenómenos que pueden afectar en mayor grado a la población, las viviendas, la infraestructura y las actividades productivas del municipio. Entre los peligros que conlleva la presencia de ciclones tropicales, están los fuertes vientos que se generan, que a su vez tienen relación directa con el oleaje y la marea de la tormenta, causando afectaciones en el suministro de energía eléctrica, la navegación aérea y marítima.



Figura IV.2. Unidades climáticas del SA.



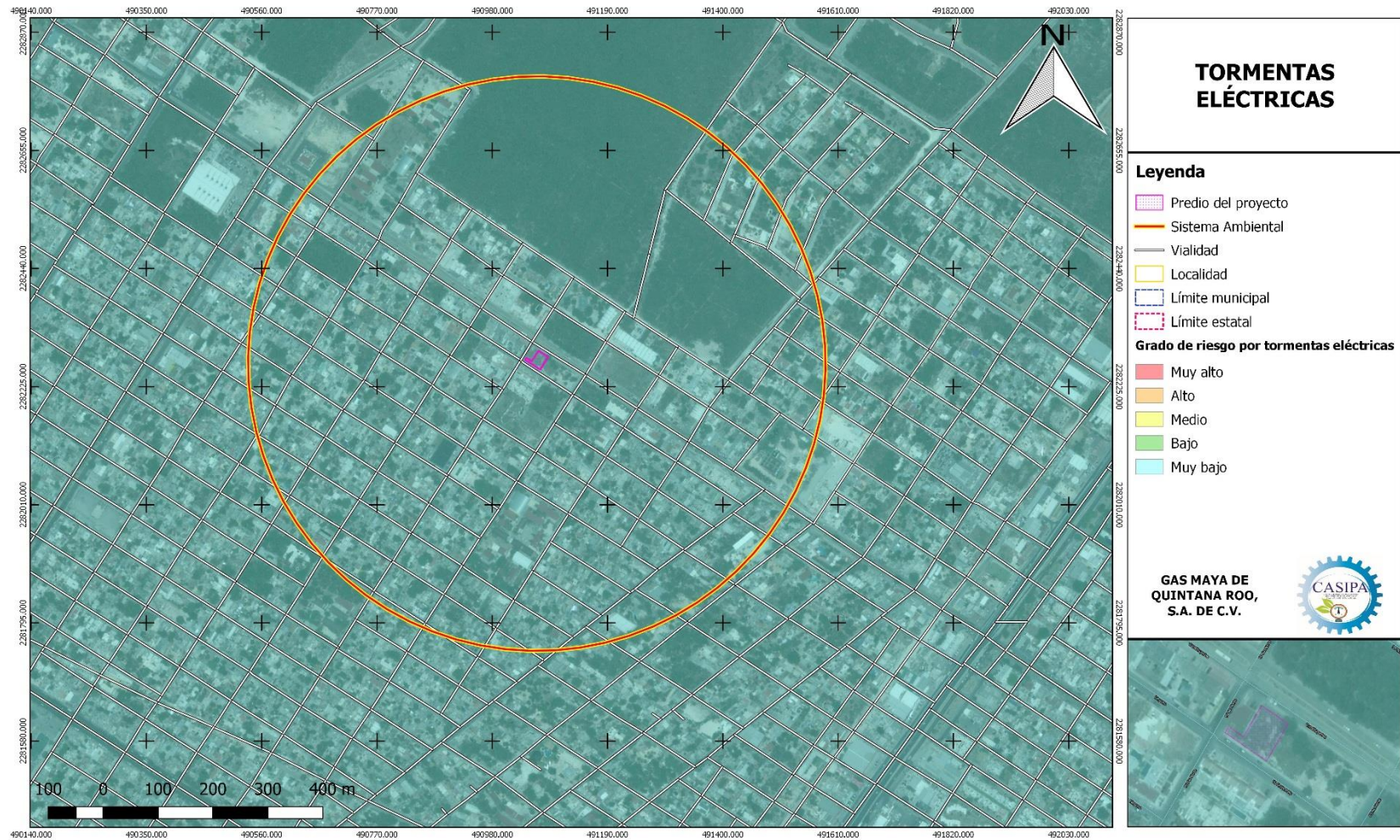


Figura IV.4. Riesgo de tormentas eléctricas en el SA.

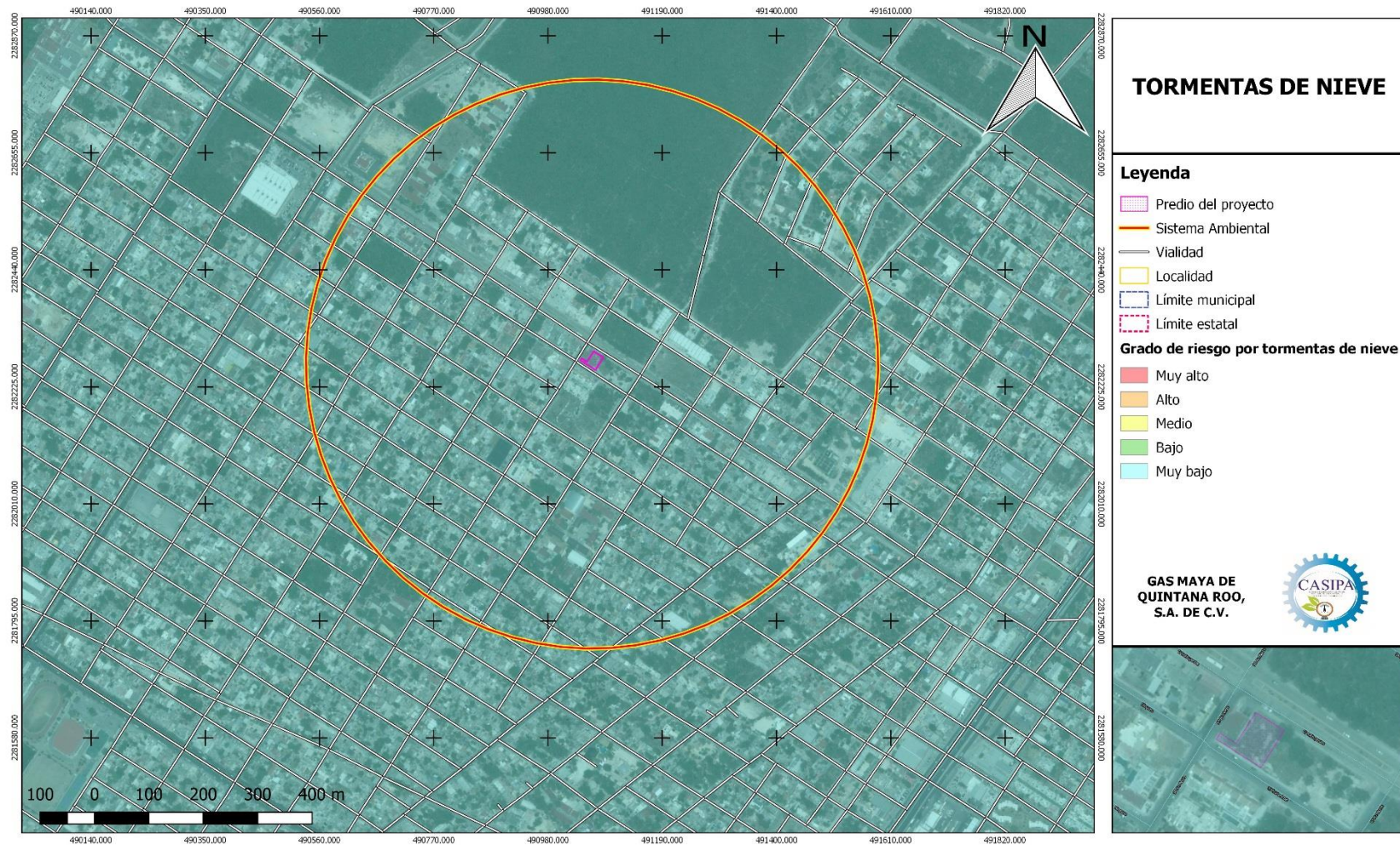


Figura IV.5. Riesgo de tormentas de nieve en el SA.

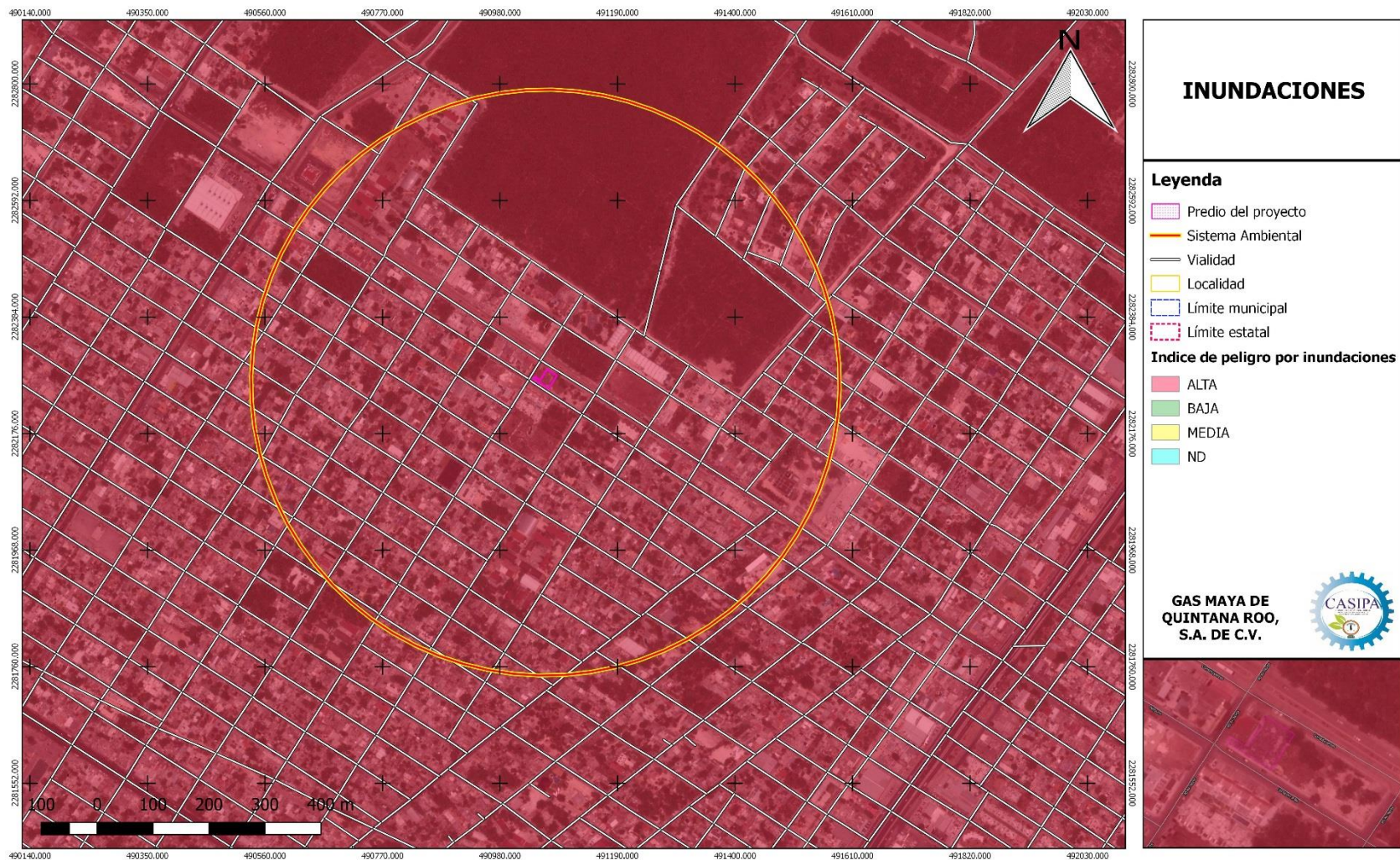


Figura IV.6. Riesgo de inundación en el SA.

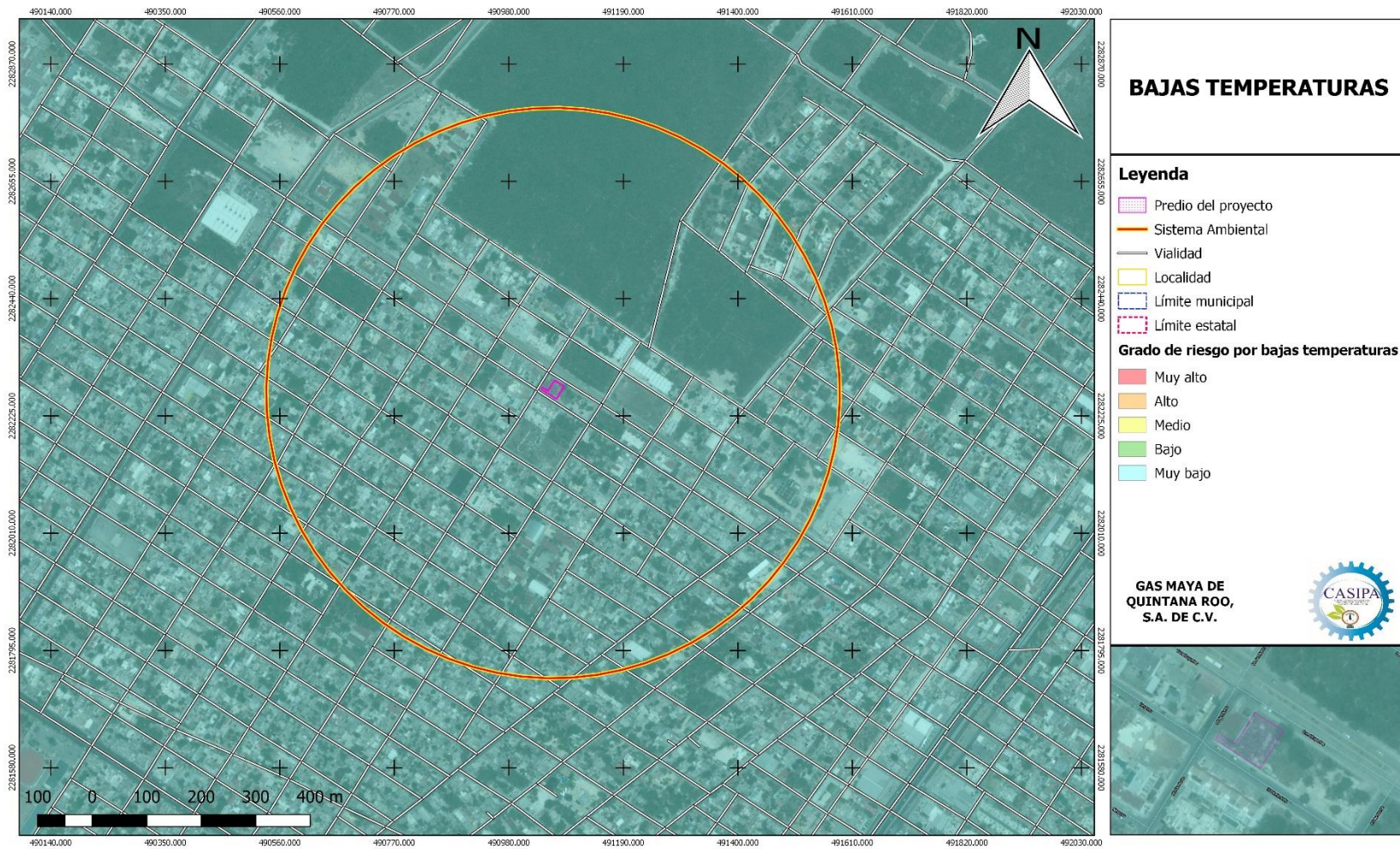


Figura IV.7. Riesgo de bajas temperaturas en el SA.

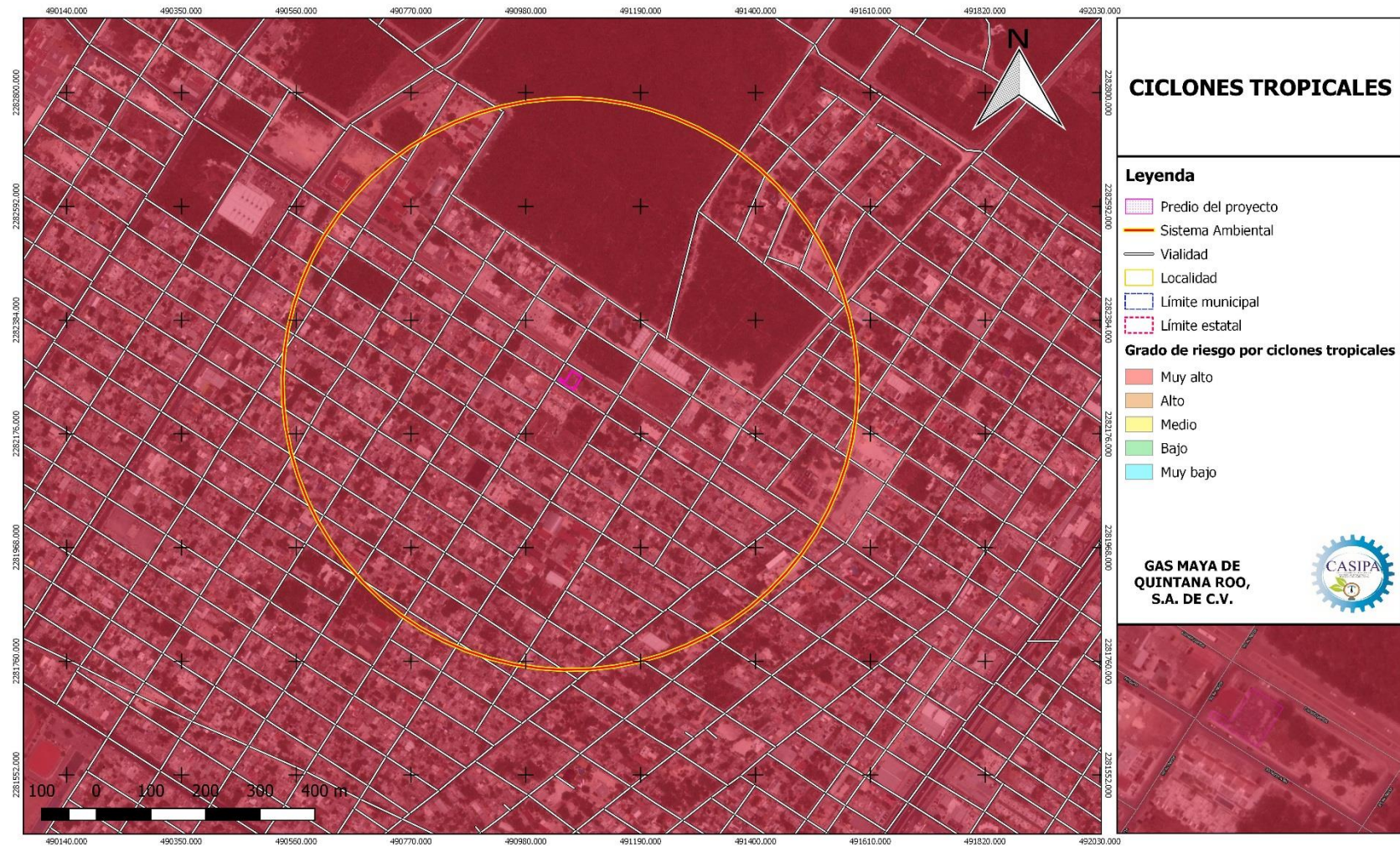


Figura IV.8. Riesgo de ciclones tropicales en el SA.

➤ **Geología, fisiografía y sistema de topoformas**

Geología. La constitución geológica de la superficie del Sistema Ambiental y de la Península en general, es de rocas sedimentarias marinas-calizas y derivadas de éstas; las edades abarcan del Paleoceno al Cuaternario. Las calizas de la superficie se encuentran formando una corza calcárea o reblandecida. En ambos casos se trata del interperismo químico que ha modificado su grosor varios metros. La corza calcárea es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en grandes territorios, es conocida con los nombres de laja o chaltún.

Fisiografía. El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Península del Yucatán (Fig. IV.12), la cual representa la fracción emergida de una estructura de plataforma que posee un basamento del paleozoico cubierto por una potente secuencia sedimentaria de origen marino que registra la actividad tectónica ocurrida a partir de la apertura del golfo de México en el Jurásico Medio hasta el levantamiento regional durante el Plioceno-Cuaternario.

Con respecto a la subprovincia, pertenece al Carso Yucateco (Fig. IV.13) y está caracterizada por una amplia planicie escalonada, presentando altitudes entre 7 y 10 msnm.

Suelo. Los suelos que se desarrollan en ambientes de influencia marina contienen características minerales y arenosas con residuos de esqueletos de organismos marinos y elevada concentración de sales y sodio, la línea costera, es una zona de interfaz entre lo marino y lo terrestre, por lo que su morfología está sujeta a una gran dinámica que obedece a los procesos formadores y destructores de los suelos. El tipo de suelo que predomina dentro del Sistema Ambiental es el: Litosol o Leptosol (Fig. IV.14), el cuál comprende suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos.

Sistema de topoformas. Está constituido por un sistema de llanura rocosa de piso rocoso, o también llamado llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso (Fig. IV.15).



Figura IV.9. Provincia fisiográfica dónde se sitúa el SA.

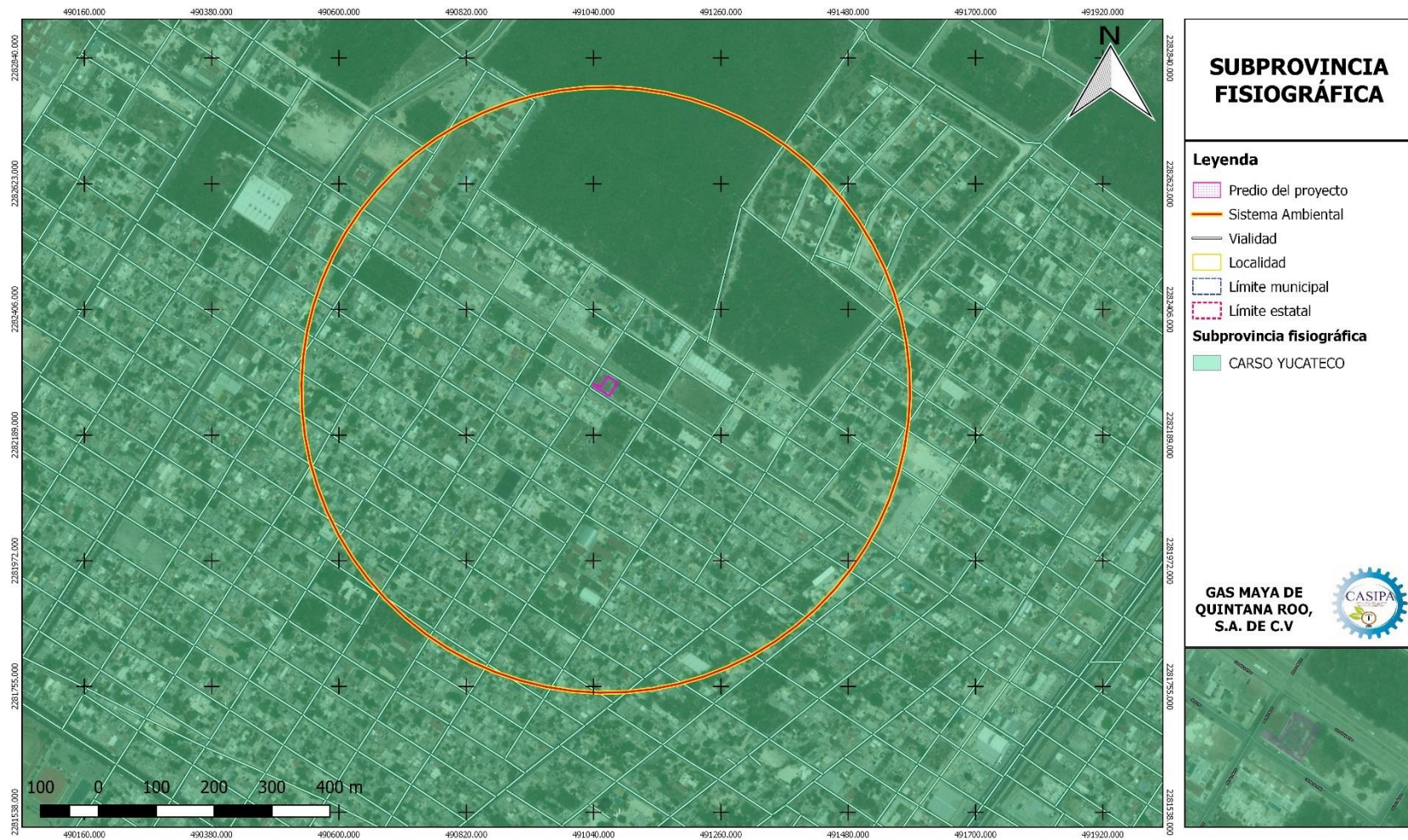


Figura IV.10. Subprovincia fisiográfica donde se sitúa el SA.



Figura IV.11. Tipo de suelo del SA.



Figura IV.12. Sistema de topoformas del SA.

➤ Riesgo por fenómenos geológicos

Se identificaron los riesgos geológicos con ayuda del Atlas de Riesgos del municipio de Solidaridad. Encontrando que los sismos fueron los únicos con un grado de riesgo bajo.

Tabla IV.5. Riesgo por fenómenos geológicos en el Sistema Ambiental.

Fenómeno	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Susceptibilidad de inestabilidad de laderas (Fig. IV.17)					X
Fallas y fracturas					X
Sismos (Fig. IV.16)				X	
Tsunamis o maremotos					X
Derrumbes					
Vulcanismo					X

Según la regionalización sísmica, el municipio de Solidaridad se ubica fuera de las zonas sísmicas de México, debido a que las placas tectónicas y sus correspondientes velocidades relativas promedio están fuera del área de estudio. Es por eso que en la identificación del grado de riesgo del Sistema Ambiental presenta una porción con un nivel bajo y el resto sin clasificación.

El riesgo de susceptibilidad de laderas, fallas, fracturas, deslizamientos, derrumbes y vulcanismo presentaron niveles muy bajos, debido a que el municipio y por ende el Sistema Ambiental se encuentra sobre una planicie de origen sedimentario, carente de elevación topográfica alguna.

➤ Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial. Tanto en el Sistema Ambiental, como en la península de Yucatán se caracterizan por la falta de ríos superficiales de importancia, su hidrología es mayormente subterránea, en forma de cenotes.

Tabla IV.6. Características hidrológicas.

Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Subcuenca hidrológica	Microcuenca hidrológica
Yucatán Norte	Quintana Roo	Menda 2	Playa del Carmen

Hidrología subterránea. El municipio de Solidaridad, el Sistema Ambiental y el Área del proyecto se ubican dentro de la región hidrológica Yucatán Norte. En el municipio se encuentran corrientes tanto intermitentes como perennes. Los escurrimientos superficiales efímeros que llegan a presentarse son interceptados por los pozos naturales de descarga al acuífero denominado Península de Yucatán (No. 3105), está formado por calizas y depósitos de litoral. Se trata de un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace al acuífero, el espesor saturado de agua dulce es reducido, de aproximadamente 30 metros, aunque se incrementa hacia tierra adentro.

Cabe resaltar que cuenta con disponibilidad.



Figura IV.13. Riesgo de sismos en el SA.

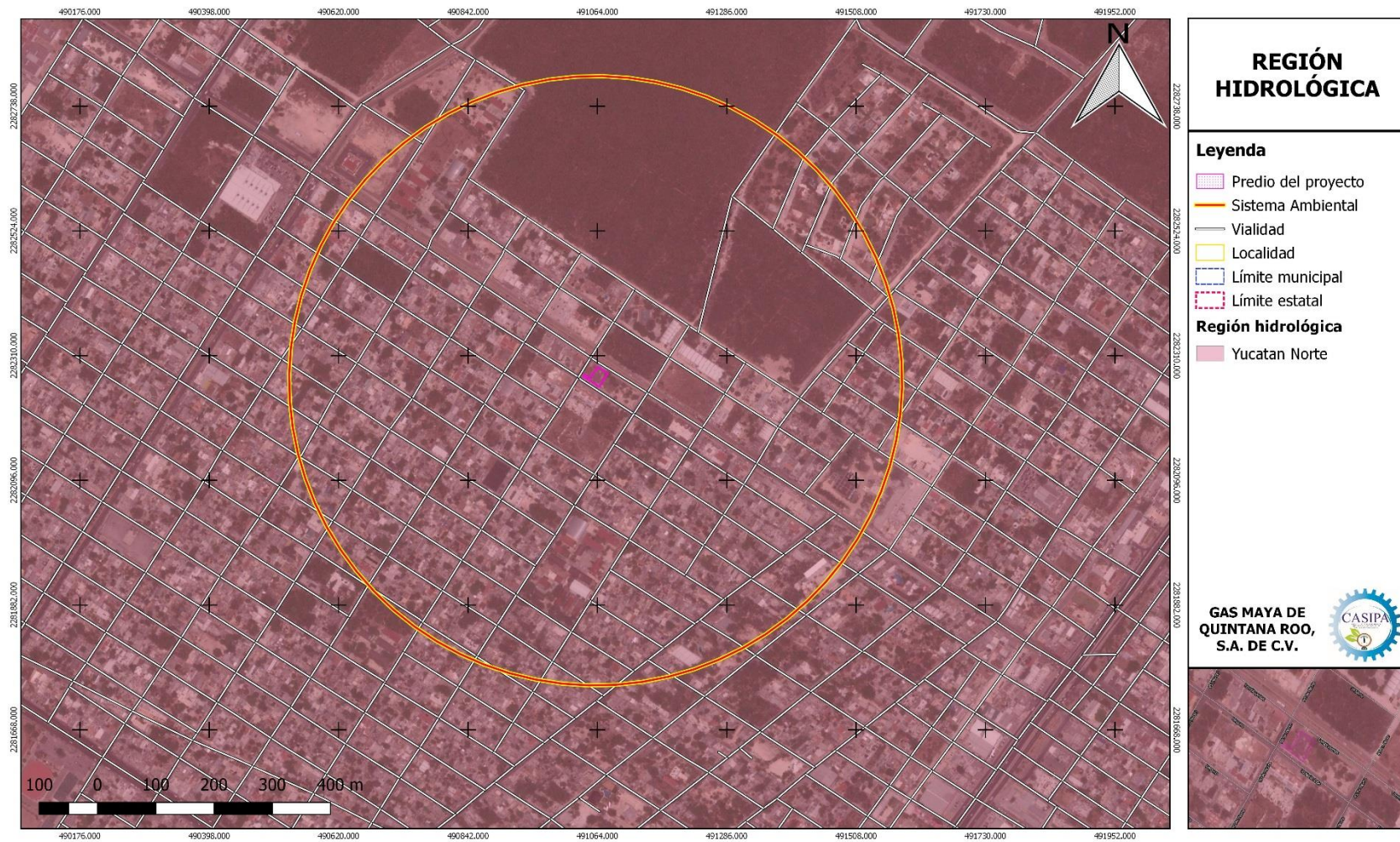


Figura IV.14. Región hidrológica del SA.

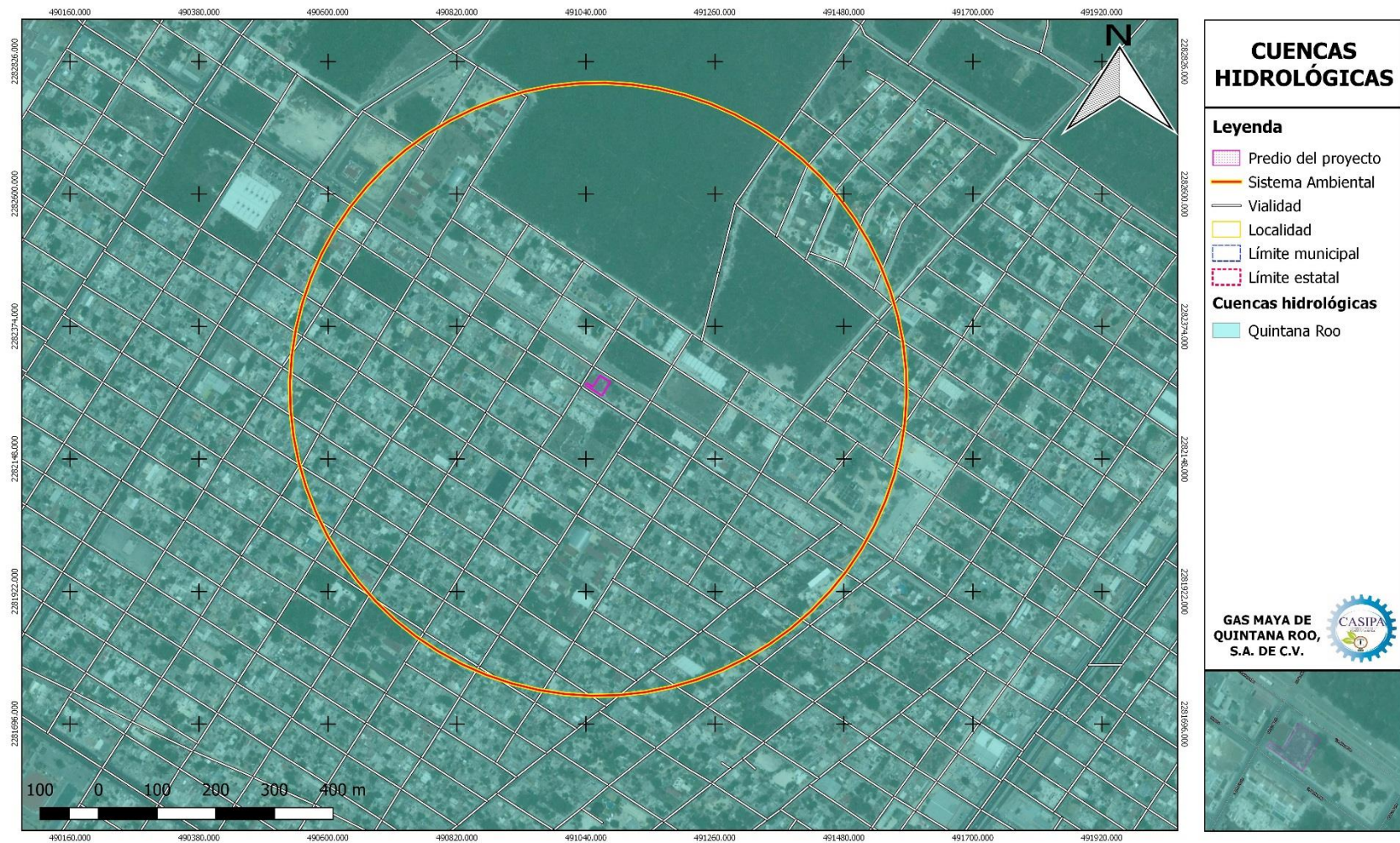


Figura IV.15. Cuenca hidrológica del SA.

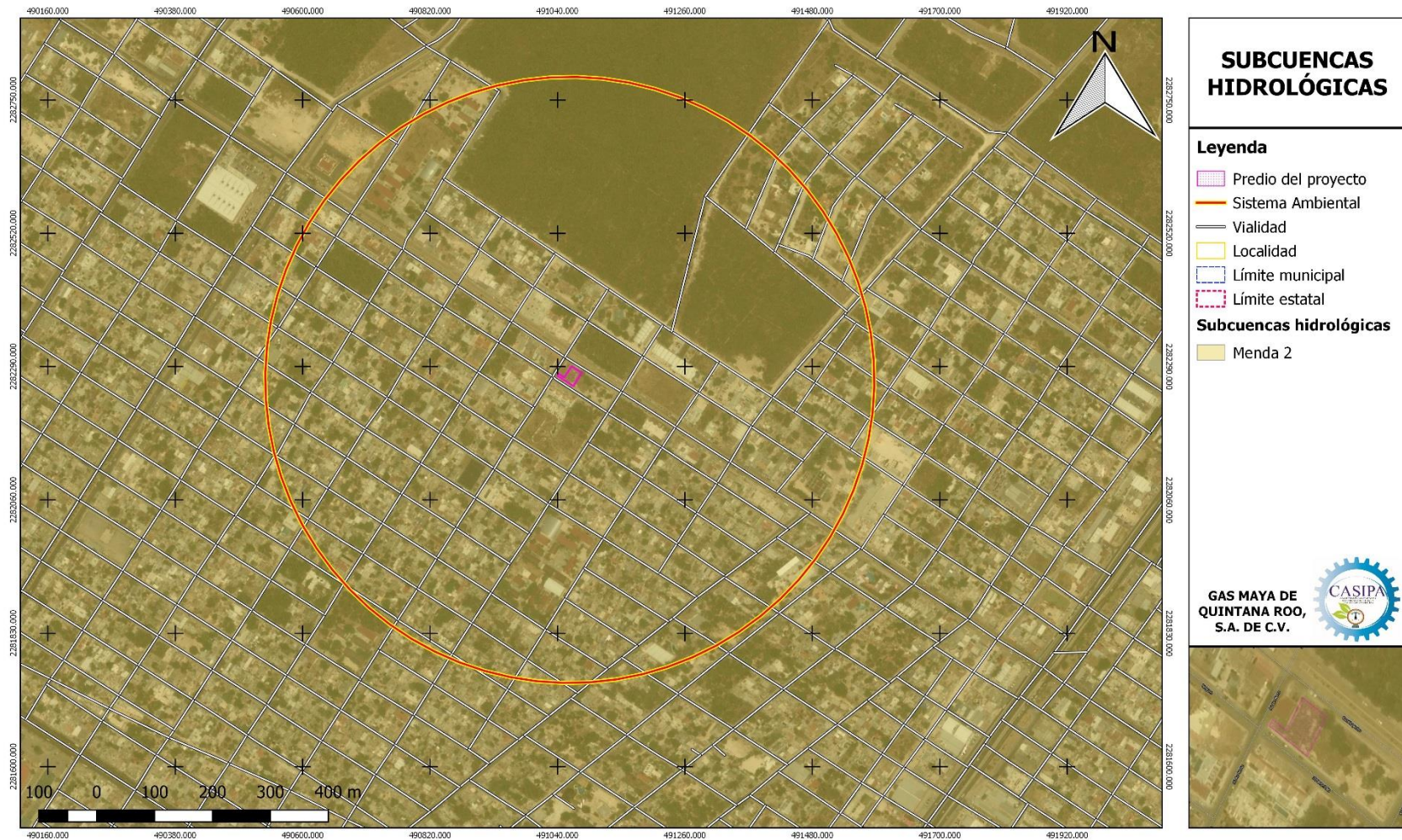


Figura IV.16. Subcuenca hidrológica del SA.

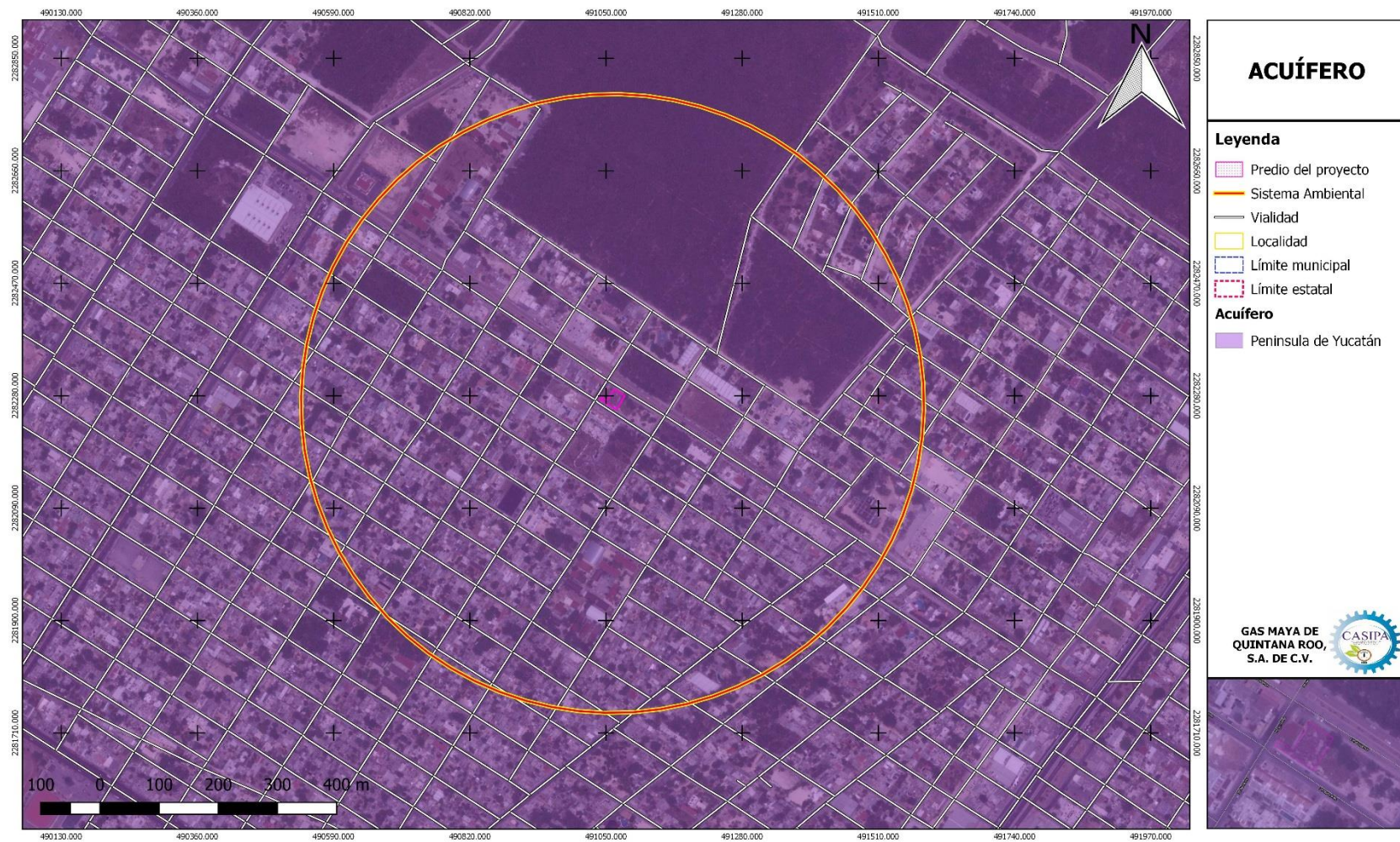


Figura IV.17. Acuífero del SA.

IV.2.2. Aspectos bióticos**➤ Uso de suelo y vegetación**

Dentro del municipio de Solidaridad predomina la vegetación de tipo selva, abarcando el 96.53%, siendo apenas el 1% el uso de suelo urbano.

Tabla IV.7. Porcentaje del uso de suelo a nivel municipal.

Pastizal	1.01%
Zona Urbana	1%
Selva	96.53%
Manglar	1.09%
Tular	0.04%
Sin vegetación	0.04%

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Solidaridad, Quintana Roo. Clave geoestadística 23008. 2009.

Al realizar la georreferenciación del Área del proyecto y del Sistema Ambiental, a través del sitio en línea SIGEIA, se registró que el uso del suelo donde encuentra el predio del proyecto y SA es: Asentamientos humanos.

Tabla IV.8. Usos del suelo y vegetación en las áreas de estudio.

Áreas de estudio	Grupo de vegetación	Clave	Tipo de vegetación	Tipo de vegetación/Vegetación secundaria	Tipo de cultivo	CUS
Área del proyecto	Asentamientos humanos	AH	No aplicable	Asentamientos humanos	No Aplicable	NO
Sistema Ambiental	Asentamientos humanos	AH	No aplicable	Asentamientos humanos	No aplicable	NO

Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

➤ Vegetación terrestre**Vegetación terrestre en el Área del Proyecto**

El terreno dónde se instalará el proyecto cuenta con una superficie de 632.60 m², presenta un uso del suelo de tipo Asentamientos Humanos, con base en la (Serie forestal VI de INEGI, 2017). Actualmente el predio se encuentra con vegetación ruderal y algunos arbustos, dicha información fue corroborada por medio de una visita a las instalaciones, llevando a cabo observaciones directas. De las especies observadas, se tomaron los siguientes datos: nombre común, nombre científico (en caso de conocerse), estrato, fotografías de la flor y el fruto si se contaba con ellos. Posteriormente se procedió a la identificación de las especies vegetales con base en quías y datos bibliográficos de la región, obteniendo lo siguiente:

Tabla IV.9. Flora identificada en el Área del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	Estatus de Conservación	
				NOM-059	IUCN*
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Drago	Nativa	***	LC
Poaceae	<i>Sporobolus spartinae</i>	Zacate	Nativa	***	***
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Bejuco Blanco	Nativa	***	***

Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Nativa	***	LC
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Chamiso	Nativa	***	***
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Exótica-invasora	***	***
Verbenaceae	<i>Lantana horrida</i>	Lantana	Exótica	***	***

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Least Concert (LC)

➤ Vegetación terrestre en el Sistema Ambiental

Para describir la vegetación presente en el Sistema Ambiental (r=525m), se emplearon herramientas bibliográficas y digitales de diferentes fuentes de la región, ya que llevar acabo muestreos en la zona puede llegar a tornarse complicado dado que los terrenos en ocasiones son inaccesibles y de propiedad privada.

Una vez mencionado lo anterior, la siguiente tabla se enlistan las especies vegetales potenciales a distribuirse en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.10. Especies vegetales potenciales por encontrarse en el Sistema Ambiental.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN
Acanthaceae	<i>Ruellia simplex</i>	***	Nativa	***	***
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	***	Nativa	***	***
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	***	Nativa	***	***
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem negro	Nativa	***	LC
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Chupandilla	Nativa	***	LC
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	***	Endémica, Nativa	***	***
Annonaceae	<i>Oxandra lanceolata</i>	***	Nativa	***	LC
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Campanilla	Nativa	***	LC
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	Cabalonga	Nativa	***	LC
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Cojon de toro	Nativa	***	LC
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalasucho	Nativa	***	LC
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Adelfilla	Nativa	***	***
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja de pescado	Nativa	***	***
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Amapola	Nativa	***	***
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Nativa	***	***
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Guano	Nativa	***	***
Arecaceae	<i>Adonidia merrillii</i>	Palma	Exótica	***	***
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Aloe de Barbados	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba de San Francisco	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	Canilla de mulita	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Alcanfor	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Hierba del toro	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	Anís	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Chamiso	Nativa	***	***
Asteraceae	<i>Ageratum maritimum</i>	Hierba de la sarna	Nativa	***	***
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Amapa	Nativa	***	LC
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Ahuitule	Exótica, Nativa	***	LC
Bromeliaceae	<i>Hohenbergia mesoamericana</i>	***	Nativa	***	***
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Bromelia	Nativa	***	***
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Cacho de toro	Exótica	***	LC
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Aceitillo	Nativa	***	LC
Cactaceae	<i>Deamia testudo</i>	Pitahaya de tortuga	Nativa	***	LC
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulincillo colorado	Nativa	***	LC
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Fruta bomba	Nativa	***	DD
Celastraceae	<i>Hippocratea volubilis</i>	Bejuco camarón rojo	Nativa	***	***
Chenopodiaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Apazote	Nativa	***	***
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Endémica, Nativa	***	***
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo	Nativa	A	LC

Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i>	***	Nativa	***	***
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	***	Nativa	***	***
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Corrimiento	Nativa	***	***
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de mar	Nativa	***	***
Cordiaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahita	Exótica-Invasora	***	LC
Cordiaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Bojón	Nativa	***	***
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Aguardientillo	Nativa	***	LC
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Amargosa	Nativa	***	***
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	***	Nativa	***	***
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	***	Nativa	***	***
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Palo de asta	Nativa	***	LC
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Acetucua	Nativa	***	***
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus souzae</i>	Chaya cimarrona	Nativa	***	LC
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i>	***	Exótica	***	***
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Barbasco	Exótica	***	LC
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Canasin	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Cenostigma gaumeri</i>	Citinche	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	Corazón azul	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Calzoncillo	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanal	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Balché	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Pata de vaca	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Almendra de guaje	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Barbas de camarón	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Bejuco prieto	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Acacia	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Campeche	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	Endémica, Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	Retama	Nativa	***	***
Fabaceae	<i>Diphyssa carthagenensis</i>	Quebracha	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Catzin negro	Endémica, Nativa	***	NT
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Alcaparra	Nativa	***	LC
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Caña de fistula	Nativa	***	***
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	***	Nativa	***	***
Heliotropiaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Nativa	***	***
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Alacrancillo	Nativa	***	***
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	Exótica-Invasora	***	EN
Lamiaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Alahualté	Nativa	***	LC
Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>	Cojón de fraile	Nativa	***	LC
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Capulincillo	Exótica	***	LC
Malpighiaceae	<i>Hiraea reclinata</i>	***	Nativa	***	LC
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Amapola	Nativa	***	LC
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Amapola blanca	Nativa	***	LC
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashti	Nativa	***	LC
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	Exótica	***	LC
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Algodoncillo	Nativa	***	LC
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Algodoncillo	Nativa	***	LC
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	Chichibe		***	***
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodoncillo	Nativa	Pr	VU
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Álamo	Nativa	***	LC
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Arenoso	Nativa	***	***
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Amantillo	Nativa	***	LC
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higo	Exótica	***	***
Moraceae	<i>Ficus crassinervia</i>	***	Nativa	***	LC
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Bisilana	Nativa	***	***
Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i>	Guayabillo	Exótica	***	LC
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i>	Cinco negritos	Exótica	***	LC
Myrtaceae	<i>Eugenia karwinskyana</i>	Guayabillo	Nativa	***	LC
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Clavel	Nativa	***	LC
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Achili	Nativa	***	LC
Passifloraceae	<i>Passiflora ciliata</i>	***	Nativa	***	***

Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i>	Baja tripa	Exótica-Invasora	***	***
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Algodoncillo	Nativa	***	***
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pasto	Nativa	***	***
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Alpiste	Nativa	***	***
Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>	Barbas de indio	Nativa	***	***
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Carnero	Nativa	***	LC
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Canilla de venado	Nativa	***	LC
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Carnero	Nativa	***	LC
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Uvero	Nativa	***	LC
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Buen amigo	Nativa	***	LC
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	***	Nativa	***	LC
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	***	Nativa	***	LC
Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i>	Árnica	Nativa	***	LC
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Candelón	Nativa	A	LC
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i>	Copalche de jojutla	Exótica	***	LC
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Aretillo	Exótica	***	LC
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Anisillo	Nativa	***	LC
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Mora de la India	Exótica	***	***
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i>	Bejuco piñoncillo	Nativa	***	LC
Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>	Ocotillo	Nativa	***	LC
Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	***	Nativa	***	LC
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Hueso de tigre	Endémica, Nativa	***	EN
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Aguacatillo	Endémica, Nativa	***	***
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Botoncillo	Nativa	***	***
Salicaceae	<i>Casearia nitida</i>	***	Nativa	***	***
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Cascarillo de montaña	Nativa	***	LC
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Guaya	Endémica, Nativa	***	***
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chico zapote	Nativa	***	***
Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis</i>	***	Nativa	***	***
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimitillo	Nativa	***	***
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Hierba del burro	Nativa	***	***
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Aceituna	Nativa	***	LC
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Tabaquillo	Nativa	***	LC
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Aceitillo	Nativa	***	LC
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Chancarro	Nativa	***	LC
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Alantana	Nativa	***	***
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	Celosa	Nativa	***	LC
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	***	Exótica	***	LC
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	Tripas de judas	Nativa	***	***
Zingiberaceae	<i>Alpinia purpurata</i>	Hawaiana	Nativa	***	***

NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección Especial (Pr). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Data Deficient (DD), Least Concert (LC), Vulnerable (VU), Endangered (EN) y Critically Endangered (CR).

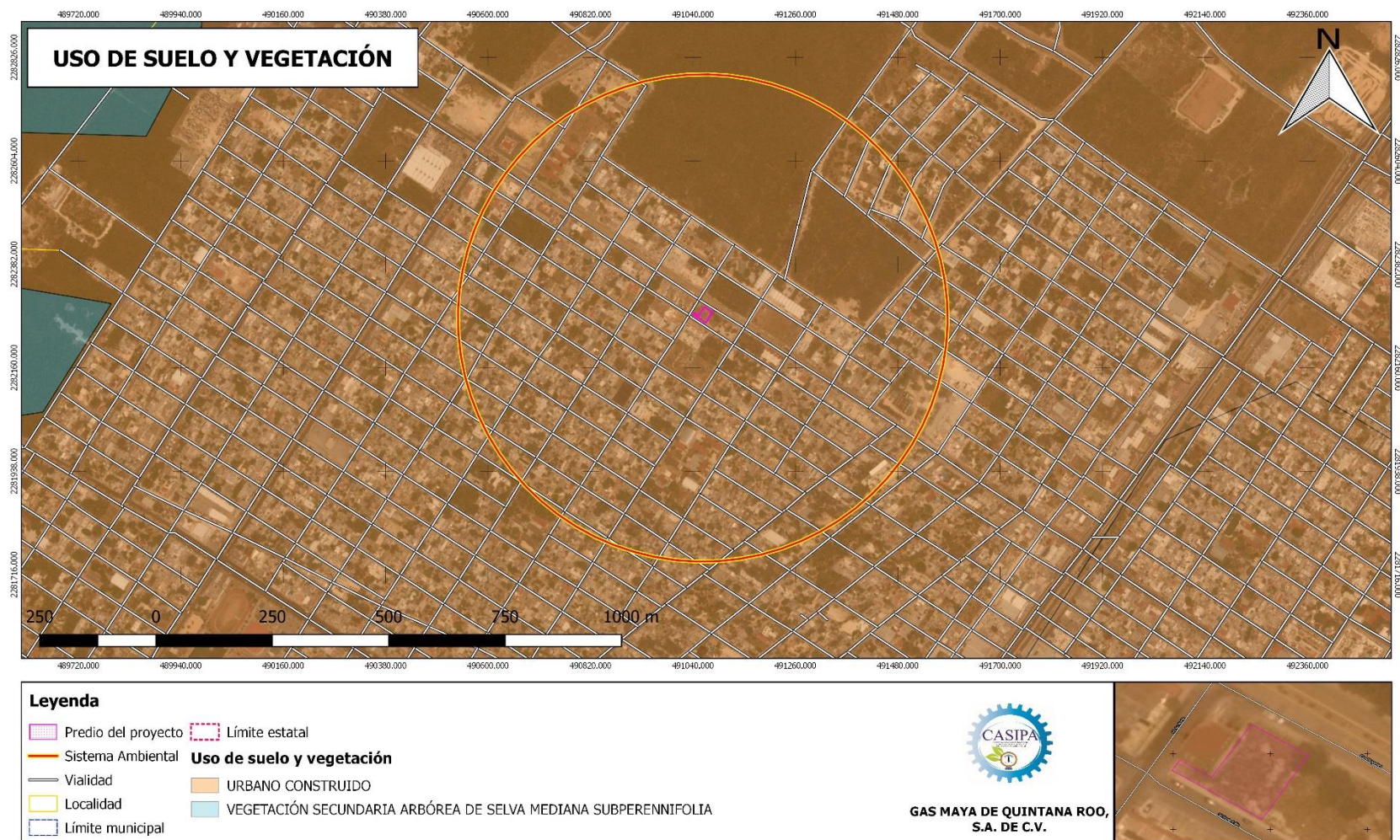


Figura IV.18. Uso de suelo y vegetación del SA.

➤ **Fauna****Fauna del Área del proyecto**

Para determinar las comunidades faunísticas presentes en el área de estudio se realizaron observaciones directas no sistemáticas recorriendo la superficie del predio, con el fin de hallar huellas, pelo o excretas que pudieran dar indicios de la presencia de fauna, sin embargo, solo se avistaron organismos del grupo de las aves ya que la fauna está asociada a ambientes urbanos. Las especies observadas son las siguientes:

Tabla IV.11. Fauna identificada en el Área del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN*
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	Nativa	No	LC
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Nativa	No	LC
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	Nativa	No	LC
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Nativa	No	LC

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Least Concern (LC).

Fauna del Sistema Ambiental

Para conocer la fauna susceptible a encontrarse en las áreas de estudio, nuevamente se recurrió a la información bibliográfica de las especies registradas en la zona, cabe mencionar que la identificación se realizó bajo este sistema dado que la mayoría de los terrenos que se ubican dentro de la delimitación de las áreas de interés son de acceso restringido y/o propiedad privada.

Tabla IV.12. Fauna potencial por encontrarse en el Sistema Ambiental.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN*
MAMÍFEROS					
Cricetidae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero	Nativa	***	LC
Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodonera crespá	Nativa	***	LC
Cricetidae	<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata arborícola	Nativa	***	LC
Cricetidae	<i>Sigmodon toltecus</i>	Rata algodonera	Nativa	***	LC
Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	Nativa	***	LC
Cricetidae	<i>Handleyomys rostratus</i>	--	Nativa	***	***
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Nativa	***	LC
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque	Nativa	***	LC
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	Nativa	***	LC
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache cola pelada	Nativa	***	LC
Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago perro menor	Nativa	***	LC
Geomyidae	<i>Heterogeomys hispidus</i>	Tuza	Nativa	***	LC
Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	Nativa	***	LC
Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro	Nativa	***	LC
Mormoopidae	<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	--	Nativa	***	***
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata común	Invasora	***	***
Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	--	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	Nativa	A	LC
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	--	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero gigante	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago cola corta	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frutero pigmeo	Nativa	***	LC

Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüeton de Pallas	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago ojón áspero	Nativa	***	LC
Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	--	Nativa	***	LC
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	Nativa	***	LC
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	Nativa	***	LC
Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda	Nativa	***	LC
Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Miotis pata peluda	Nativa	***	LC
REPTILES					
Dactyloidae	<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartija crestada	Nativa	***	LC
Dactyloidae	<i>Anolis ustus</i>	--	Nativa	***	***
Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	--	Invasora	***	***
Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Abaniquillo lemurino	Nativa	***	LC
Dactyloidae	<i>Anolis redriguezii</i>	Abaniquillo chipoyo	Nativa	***	LC
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo de Cumming	Nativa	***	LC
Dactyloidae	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo escamoso	Nativa	***	LC
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Invasora	***	LC
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Geco casero tropical	Invasora	***	***
Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco casero	Invasora	***	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija escamosa	Nativa	***	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Nativa	Pr	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa yucateca	Nativa	***	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>	Lagartija escamosa azul	Nativa	***	LC
Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>	-----	Nativa	***	LC
Scincidae	<i>Plestiodon sumichrasti</i>	Eslizón listado	Nativa	***	LC
Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	--	--	***	LC
Scincidae	<i>Marisora lineola</i>	--	Nativa	***	***
Teiidae	<i>Aspidocelis angusticeps</i>	Cuiji yucateco	Nativa	A	LC
Teiidae	<i>Aspidocelis cozumela</i>	Cuiji de Cozumel	Nativa	***	LC
ANFIBIOS					
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	Rana-ladrona	Invasora	***	***
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Ranita arborícola	Nativa	***	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana arbórea amarilla	Nativa	***	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana grillo	Nativa	***	LC
Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana arbórea loquax	Nativa	***	LC
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	Nativa	***	LC
Hylidae	<i>Triprion petasatus</i>	Rana cabeza de pala	Nativa	Pr	LC
Hylidae	<i>Tlalocohyla picta</i>	Rana de árbol pintada	Nativa	***	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de charca	Nativa	***	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana del Sabinal	Nativa	***	LC
Phyllomedusidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	Ninfa del bosque	Nativa	***	LC
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra de Yucatán	Nativa	Pr	LC
Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Rana boquita	Nativa	Pr	LC
AVES					
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Nativa	***	LC
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	Nativa	Pr	LC
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Tórtola azul	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Invasora	***	LC
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tórtola pecho liso	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz rojiza	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma caribeña	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Paloma cabeza gris	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	Nativa	***	LC

Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Nativa	Pr	LC
Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	Nativa	Pr	LC
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Invasora	***	LC
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	Nativa	***	LC
Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Huilota caribea	Nativa	Pr	LC
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina acerada	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina azulnegra	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Nativa	***	LC
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	Nativa	***	LC
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	Nativa	***	LC
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí cola canela	Nativa	***	LC
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	Nativa	***	LC
Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	Nativa	***	LC
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	Nativa	***	LC
Trochilidae	<i>Phaethornis striigularis</i>	Colibrí ermita	Nativa	Pr	LC
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	Nativa	Pr	LC
Picidae	<i>Celeus castaneus</i>	Carpintero castaño	Nativa	Pr	LC
Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero olivo	Nativa	***	LC
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Nativa	***	***
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Nativa	***	LC
Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	Nativa	***	LC
Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado	Nativa	***	LC
Picidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collajero	Nativa	Pr	LC
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	Nativa	***	LC
Picidae	<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero café	Nativa	***	***

NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección Especial (Pr). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Data Deficient (DD), Least Concern (LC), Vulnerable (VU), Endangered (EN) y Critically Endangered (CR).

Es importante resaltar que las actividades que desarrollará la empresa en todas sus etapas no comprometen ni ponen en riesgo la seguridad o bienestar de ninguna especie registrada o potencial a encontrarse en el Sistema Ambiental, dado que estas estarán exclusivamente sobre una superficie de 632.60 m².

IV.2.3. Paisaje

El paisaje se define como el elemento aglutinador de características del medio físico y la capacidad de éste para asimilar los efectos que puede provocar el proyecto en las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento. Para conocer sus características y describirlo de forma más detallada se cuenta con tres aspectos principales.

a) Visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Con base en lo mencionado anteriormente, desde un punto establecido en orientación Sur, se pueden viviendas particulares, establecimientos económicos y terrenos sin actividad comprobando que la zona es completamente urbana.

b) Calidad Paisajística

Este aspecto incluye tres elementos de percepción:

- **Las características intrínsecas** del sitio se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación y puntos de agua; el proyecto se encuentra sobre un uso de

suelo y vegetación de tipo asentamientos humanos, y en las colindancias del predio se encuentran establecimientos económicos. Además, el Sistema Ambiental abarca una amplia extensión de la zona urbana y se destaca que no se llevarán a cabo cambios o explotación de recursos en la zona, ya que las actividades de la empresa se mantienen limitadas al Área del Proyecto.

- **La calidad visual** del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua. Para describir este aspecto, se toma como referencia el Sistema Ambiental Indirecta o Área de alto riesgo conformado por un radio de 525m. en el cual se encuentran inmersos diferentes componentes. Con respecto a las actividades humanas en la zona, se cuenta con la avenida Constituyentes, las cuales servirán como acceso y salida de las instalaciones del proyecto. A sus alrededores se pueden observar establecimientos económicos entre ellos una refaccionaria, venta de alimentos y un alojamiento temporal, así como viviendas particulares.
- **La calidad del fondo escénico**, es decir, el fondo visual del área donde se encuentra el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos. La zona donde se ubica el proyecto corresponde a un sistema de topoformas de tipo llanura, la instalación se encontrará en un área completamente urbana, es por esto por lo que la vegetación ha sido reducida a jardineras, camellones o jardines particulares observando especies en su mayoría de tipo ornamental.

c) Fragilidad visual:

Se define como fragilidad visual a la capacidad que tiene el paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Con base en ello y con los atributos ya descritos, se considera que las superficies colindantes no se verán afectadas, o modificadas de forma negativa por las actividades que se desarrollan en la zona, ya que el uso de suelo es considerado tipo Asentamientos humanos y la Estación de Gas L.P. para Carburación se encontrará en una zona urbana.

IV.2.4. Medio socioeconómico

Para describir las características socioeconómicas inmersas en el Sistema Ambiental, se emplearon herramientas disponibles por el INEGI, como Espacio y Datos de México, Inventario Nacional de Viviendas 2016, Directorio estadístico nacional de Unidades Económicas (DINUE) y el Sistema de Consulta de Integración Territorial, Entorno Urbano y Localidad, así como el Censo de Población y Vivienda 2020.

➤ **Datos generales de la población:**

Como ya se ha mencionado, la localidad donde se encontrará el proyecto corresponde con Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo.

Dentro del Sistema Ambiental (525m) se registran las siguientes características de la población:

Tabla IV.13. Población desglosada por edad dentro del Sistema Ambiental.

Población	Sistema Ambiental
De 0 a 14 años	1596
De 15 a 29 años	1861
De 30 a 59 años	1805
De 60 y más años	77
Con discapacidad	79

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010-2015, INEGI.

Se registraron 5,418 habitantes dentro del Sistema Ambiental, en cambio, en la localidad de Playa del Carmen los datos son los siguientes:

Tabla IV.14. Población de la localidad Playa del Carmen.

No.	Localidad	Total	Masculino	Femenina
0001	Playa del Carmen	304,942	155,562	149,380

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2015, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

Con base en la tabla anterior, se puede observar que el proyecto presenta una ubicación estratégica, debido a que se encuentra dentro de los perímetros urbanos, dónde se observa una población de 5,418 habitantes. Con el fin de conocer más acerca de las características poblacionales de la localidad de Playa del Carmen dónde se encuentra el Sistema Ambiental se presentan los siguientes datos:

Tabla IV.15. Población de la localidad Playa del Carmen desglosada por edad.

Población	0001 (Playa del Carmen)
De 0 a 2 años	14842
De 3 a 5 años	16393
De 6 a 11 años	29385
De 12 a 14 años	13044
De 15 a 17 años	12001
De 18 a 24 años	36461
De 60 y más	11996

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2015, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

➤ Vivienda

Para conocer de la población y sus características se presenta la siguiente información acerca de la calidad y espacios de vivienda del Sistema Ambiental y la localidad de Playa del Carmen. Se registraron 2,132 viviendas dentro de las 109 manzanas que conforman el Sistema Ambiental, con las siguientes características.

Tabla IV.16. Características de vivienda dentro del Sistema Ambiental

Viviendas	
Particulares	2132
Habitadas	1765
Particulares habitadas	1758
Particulares no habitadas	340
Con recubrimiento en piso	1570
Con energía eléctrica	1611
Con agua entubada	1591
Con drenaje	1597
Con servicio sanitario	1608
Con 3 o más ocupantes por cuarto	681

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2015, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

Tabla IV.17. Características de vivienda la localidad de Playa del Carmen.

Calidad y espacios de vivienda	0001
Total de viviendas	133,178
Total de viviendas habitadas	102,306
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	97,171
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,332
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	98,281
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	274
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada	97,732
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada	821
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	98,222
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	98,095
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	417
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	588

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2015, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

➤ Rezago social

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) construyó el índice de rezago social, el cual es definido como una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. Para el Sistema Ambiental, así como para la localidad de Playa del Carmen se tiene la siguiente información.

Específicamente dentro del Sistema Ambiental y el Área del proyecto, se puede observar que presenta un Grado de Rezago Social: muy bajo, sin embargo, a nivel localidad este grado es bajo.

Tabla IV.18. Índice de rezago social para la localidad de Playa del Carmen.

Localidad	Índice de rezago social
0001	-1.05294

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

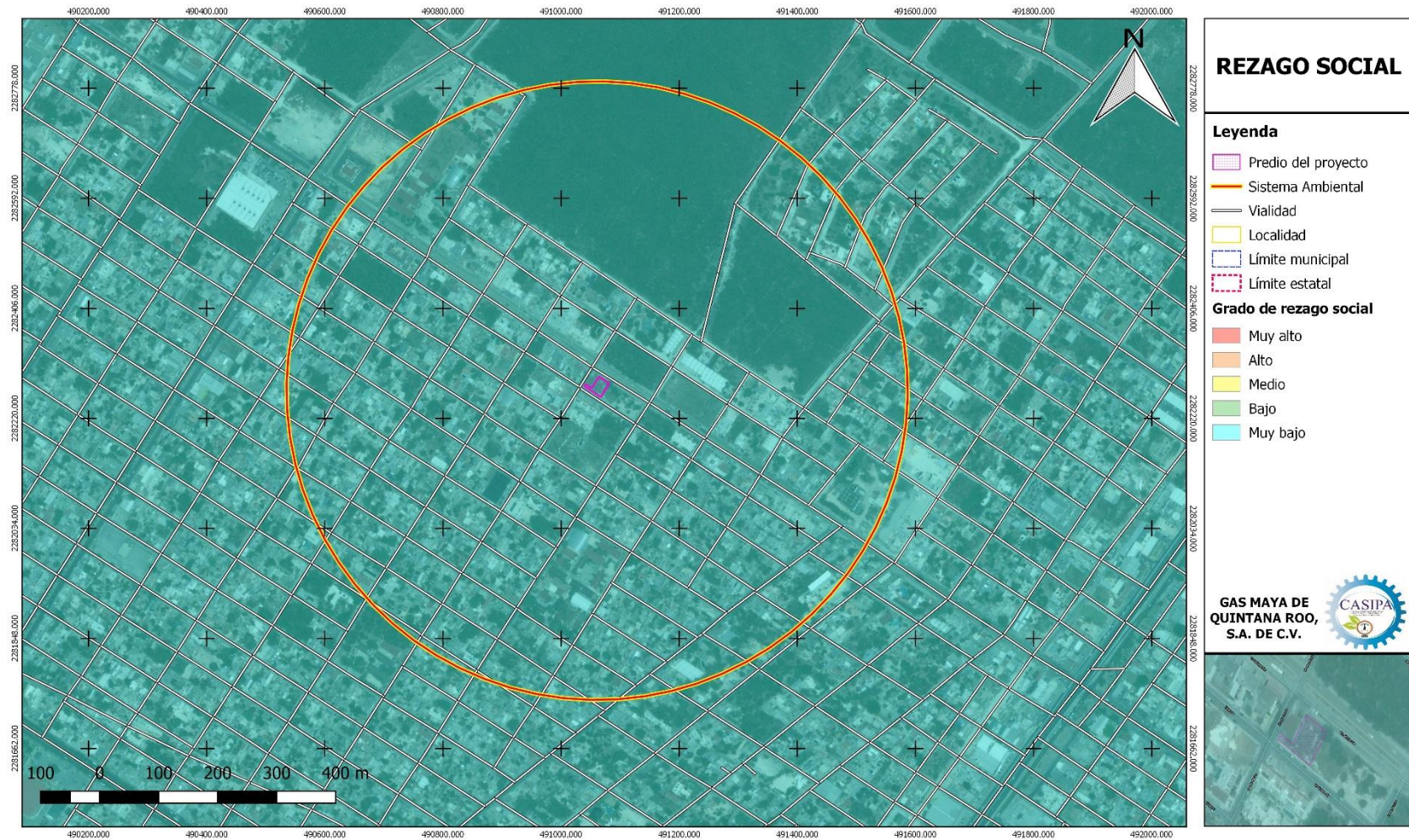


Figura IV.19. Grado de rezago social en el SA.

➤ Indicadores socioculturales

Estos indicadores son considerados como patrones de conocimientos y conducta que han sido socialmente aprendidos a partir de esquemas comunitarios asimilados por una conectividad.

Educación

Actualmente la localidad de Playa del Carmen cuenta con varios equipamientos educativos en todos sus niveles, con el fin de atender la demanda de la población residente, y es precisamente en esta localidad dónde se encuentran la mayoría de los centros educativos del municipio de Solidaridad.

Tabla IV.19. Características educativas de Playa del Carmen.

Localidad	Preescolar	Primaria	Secundaria	Centro de atención múltiple
0001 (Playa del Carmen)	62	59	15	2

Además, en la siguiente tabla se desglosa a la población de acuerdo con sus características educativas:

Tabla IV.20. Características educativas en la población de Playa del Carmen.

Población	0001 (Playa del Carmen)
De 3 a 5 años que no asiste a la escuela	8,242
De 6 a 11 años que no asiste a la escuela	2,379
De 12 a 14 años que no asiste a la escuela	1,345
De 15 a 17 que asiste a la escuela	8,757
De 18 a 24 que asiste a la escuela	7,019
De 8 a 14 que no saben leer y escribir	881
De 15 y más analfabeta	3,512
De 18 y más con educación pos-básica	116,949
Grado promedio de escolaridad	10.82

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

Salud

El equipamiento de salud y asistencia médica de la localidad de Playa del Carmen se compone de establecimientos tanto públicos como privados.

Tabla IV.21. Características en la salud de la población de Playa del Carmen.

Población	0001 (Playa del Carmen)
Sin derechohabencia a servicios de salud	83,516
Derechohabiente a servicios de salud	209,763
Derechohabiente del IMSS	155,111
Derechohabiente del ISSSTE	6,375
Derechohabiente del ISSSTE estatal	407
Derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico para una Nueva Generación	41,332

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

Creencias religiosas

De acuerdo con los datos obtenidos, se puede observar que la mayor parte de la población se inclina por la religión católica.

Tabla IV.22. Características religiosas de la población de Playa del Carmen.

Población	0001 (Playa del Carmen)
Con religión católica	148,506
Protestantes, Evangélicas, y Bíblicas diferentes de evangélicas	53,561
Con otras religiones diferentes a las anteriores	836
Sin religión	90,011

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2015, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

Caracterización de pueblos y comunidades indígenas

De acuerdo con el POEGT, así como el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas en su Atlas de los Pueblos Indígenas de México, en la localidad se tiene la presencia poblaciones Mayas, de los cuales se les presenta la siguiente información:

- **Autodenominación y tronco lingüístico.** El dominio de la lengua maya es uno de los criterios utilizados para identificar la pertenencia al grupo maya, aunque en la actualidad su uso tiende a disminuir principalmente entre la población joven, quienes prefieren hacer uso del español. Los integrantes de este pueblo no cuentan con una forma común de autodenominarse en su propia lengua, y en general se autoidentifican como mayas y en algunos casos también se identifican por su forma de hablar la lengua, así los mayeros, los de los pueblos, que hablan su lengua original; o según su lugar de origen como los hecelchakanenses de Hecelchakán o los campechanos de Champotón. El maya pertenece a la familia lingüística del mismo nombre.
- **Localización y zona ecológica.** Habitan en la península de Yucatán integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, situada en el extremo sureste del país. Las características de estas tierras son variadas. En el norte predominan superficies calcáreas con ligeras ondulaciones y delgadas capas de suelo, donde el agua que se filtra al subsuelo forma numerosos cenotes; en el sur donde prevalecen selvas tropicales que contienen una gran variedad de flora y fauna, mientras que en Quintana Roo se encuentran selvas bajas, selvas medianas y manglares, así como lagunas y algunos ríos. Entre las especies vegetales se encuentran caoba, cedro, copal, chacá, chacahuante, chacteviga, guayacán, jovo, mangle, ocón, ramón, roble, tanché, majahua, y diferentes especies de palmas y cactáceas, entre otras especies. La fauna comprende mamíferos como agutí, armadillo, jabalí, jaguar, puerco espín, temazate, mono araña, ocelote, tigrillo, tuza, venado cola blanca, entre otros; además de aves entre las que se puede mencionar cigüeñas, garzas, flamencos, papagayo, perdiz o gallina de monte y diversas especies de aves canoras, entre otras; así como reptiles entre estos cocodrilos de pantano y de río, iguanas, serpientes y tortugas.
- **Organización social.** La organización social consiste en unidades residenciales compuestas por grupos domésticos, una familia nuclear o varias de ellas distribuidas en viviendas distintas. En algunos casos, cuando se trata de familias extensas, pueden compartir los gastos, así como el trabajo de la milpa. En general, estas

unidades construyen complejos lazos de cooperación con otros miembros de parientes afines, políticos y rituales (compadres, padrinos). Existen otras formas de organización que se construyen a partir de barrios, pertenencia a asociaciones, políticas, adscripción a iglesias, sociedades de crédito y gremios (responsables de festejos civiles o religiosos), entre otros.

- **Autoridades.** En los poblados menores la autoridad está representada por los comisariados ejidales y los delegados municipales, que, teóricamente, son elegidas de manera democrática por el grupo. Otras autoridades comunitarias son los representantes de asociaciones o programas gubernamentales, quienes desempeñan funciones de intermediarios en las actividades de gestión para financiamiento y otros tipos de apoyo para la población. En las regiones central del estado de Quintana Roo y oriente de Yucatán existen autoridades tradicionales que mantienen la organización surgida de la Guerra de Castas, que consiste en un sistema de guardias o “compañías” integradas por los hombres casados, que desempeñan cargos con una estructura militar, relacionada con el culto a la cruz en diferentes centros ceremoniales. Los jefes de estas compañías, junto con las autoridades agrarias, mantienen el control político y religioso en las comunidades.
- **Religión y cosmovisión.** Su visión del mundo se relaciona estrechamente con el cultivo del maíz, de tal forma que existen varias representaciones y rituales vinculados a esta actividad, que incluyen peticiones al guardián de los montes Kanan K’aax para talar el lugar donde harán la siembra; ofrendas a los cuidadores del viento, el fuego y la tierra antes de quemar la maleza derribada; solicitud de perdón al dueño de los animales silvestres por haber matado algunos durante la quema; las ceremonias a Yum K’aax para solicitarle que sus animales no dañen la milpa; la ceremonia cha’a Chak, para llamar a las lluvias; o el hanli kol como agradecimiento por la maduración del maíz. Su universo está integrado por tres elementos o regiones: cielo, faz de la tierra e inframundo, habitados por distintos seres sobrenaturales generalmente antropomorfos, quienes pueden influir de manera negativa o positiva en el equilibrio del mundo, por lo que se les identifica como los guardianes, dueños o señores de las plantas, los animales, los montes, el agua, relacionados con elementos del cristianismo, en este caso los santos, benefactores de quienes cumplen como plegarias y ofrendas y sancionadores de los que abusan en el uso de la naturaleza.
- **Actividades productivas.** La principal actividad de subsistencia es la agricultura, que se practica siguiendo, en algunos lugares, la técnica de roza, tumba y quema en los cultivos de temporal y el empleo de hachas, machetes y bastones plantadores. Siembran maíz, frijol y calabaza. En algunas regiones cultivan cítricos, henequén, flores, leguminosas, chile y hortalizas, principalmente para fines de comercialización. Otras actividades que desempeñan son la apicultura, cría de cerdos y aves de corral, la pesca (principalmente en Quintana Roo), extracción de sal, recolección de plantas silvestres, corte de madera, cacería de fauna silvestre, elaboración de productos de fibras naturales, cestería, elaboración de objetos de cerámica, manufactura de prendas de algodón, tejido de hamacas y orfebrería, entre otras. Además, algunos se emplean como trabajadores asalariados temporales, principalmente en los centros urbanos, principalmente en los sitios turísticos de la Riviera Maya. Actualmente un número importante de profesionistas de este pueblo se han insertado en actividades profesionales de su área en las principales ciudades del país.

- **Fiestas.** Los momentos festivos se relacionan principalmente con dos tipos de acontecimientos, por una parte, están los de carácter familiar, que comprenden el bautismo, el matrimonio, la celebración del nacimiento, los actos donde dan gracias a la partera por su trabajo y el reconocimiento de la cooperación entre vecinos en las actividades de la cosecha; y por otra, se encuentran las celebraciones comunitarias como las fiestas patronales que comprenden preparación de comidas, peregrinaciones, novenas, vaquerías, bailes, desfiles de los gremios, ferias regionales, visitas de los santos a pueblos vecinos en algunas zonas de Yucatán, entre otras actividades que implican trabajo colectivo, en las que se refuerzan los lazos comunitarios.
- **Gastronomía.** Su dieta se integra de alimentos que derivan del maíz, entre los que se encuentran atoles, tamales, pozol, tortilla. Como complemento se consumen ocasionalmente verduras, así como la carne y la leche. Consumen también refrescos embotellados, galletas y golosinas, así como frutas cultivadas en los patios de sus casas como mamey, ciruela, plátano y guayaba, entre otros. En ocasiones festivas se preparan alimentos especiales como el pibipollo, que es una especie de pastel de carne, y el puchero de gallina, consumidos durante los días de muertos; el chocokol, elaborado con maíz, pepita de calabaza y el estómago del venado para agradecer la caza de este animal; o la bebida sagrada de balché, preparada con la corteza del árbol del mismo nombre, mezclada con miel y anís, que se ofrece a las deidades.
- **Indicadores socioeconómicos**

En la localidad se llevan a cabo diversas actividades económicas que brindan sustento económico a la región, presentando lo siguiente:

Tabla IV.23. Actividades económicas desarrolladas en Playa del Carmen.

Población	0001 (Playa del Carmen)
Agricultura	Sí
Cría y explotación de animales	Sí
Corte o siembra de árboles	Si
Pesca o caza de animales	Si
Explotación de minas	--
Elaboración de artesanías	Si
Comercio	Si
Otra actividad	Si

Fuente: Inventario Nacional de Viviendas 2016, INEGI.

Dentro de las manzanas que conforman el Sistema Ambiental se identificaron un total de 269 establecimientos económicos.

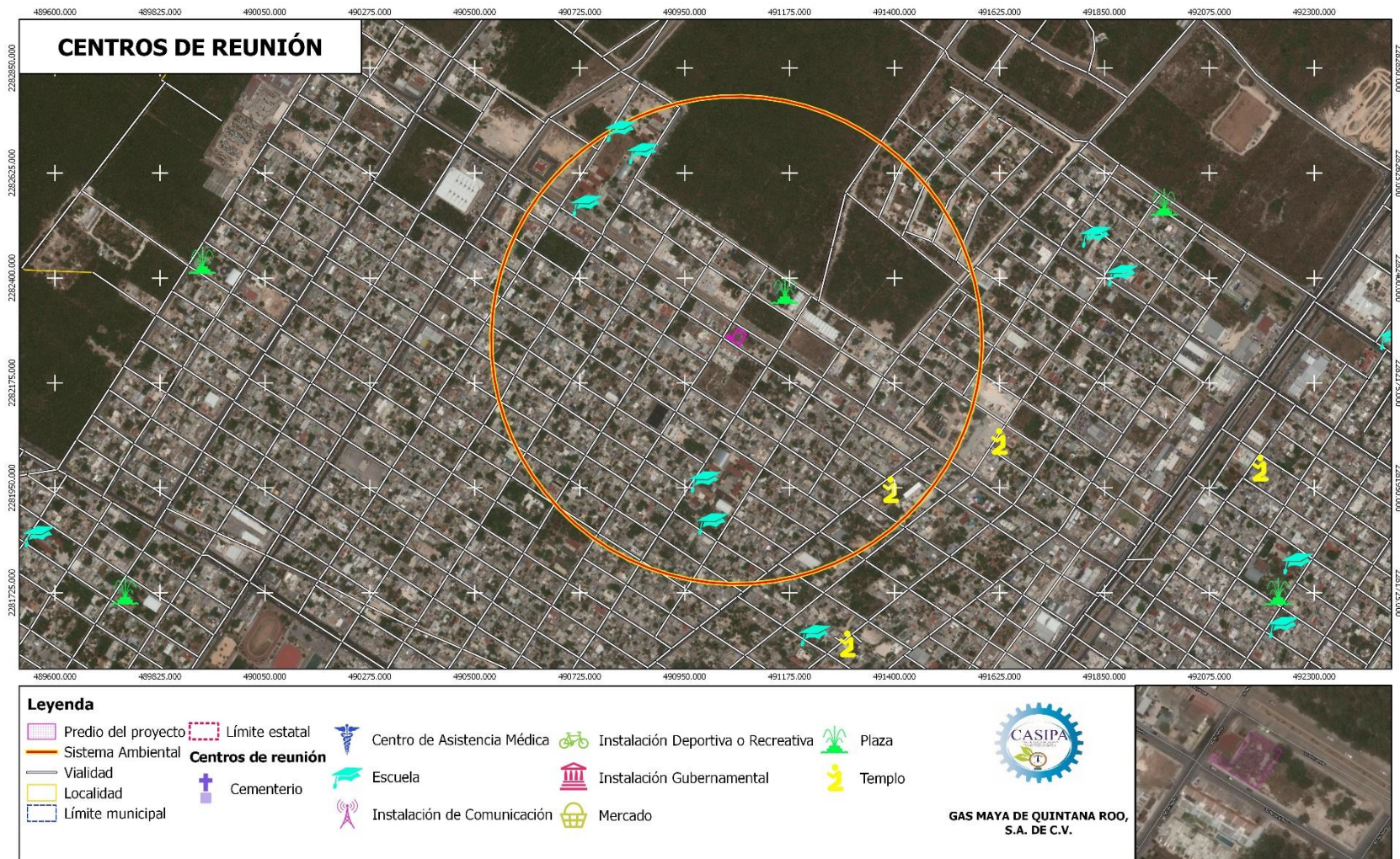


Figura IV.20. Centros de reunión en el SA.

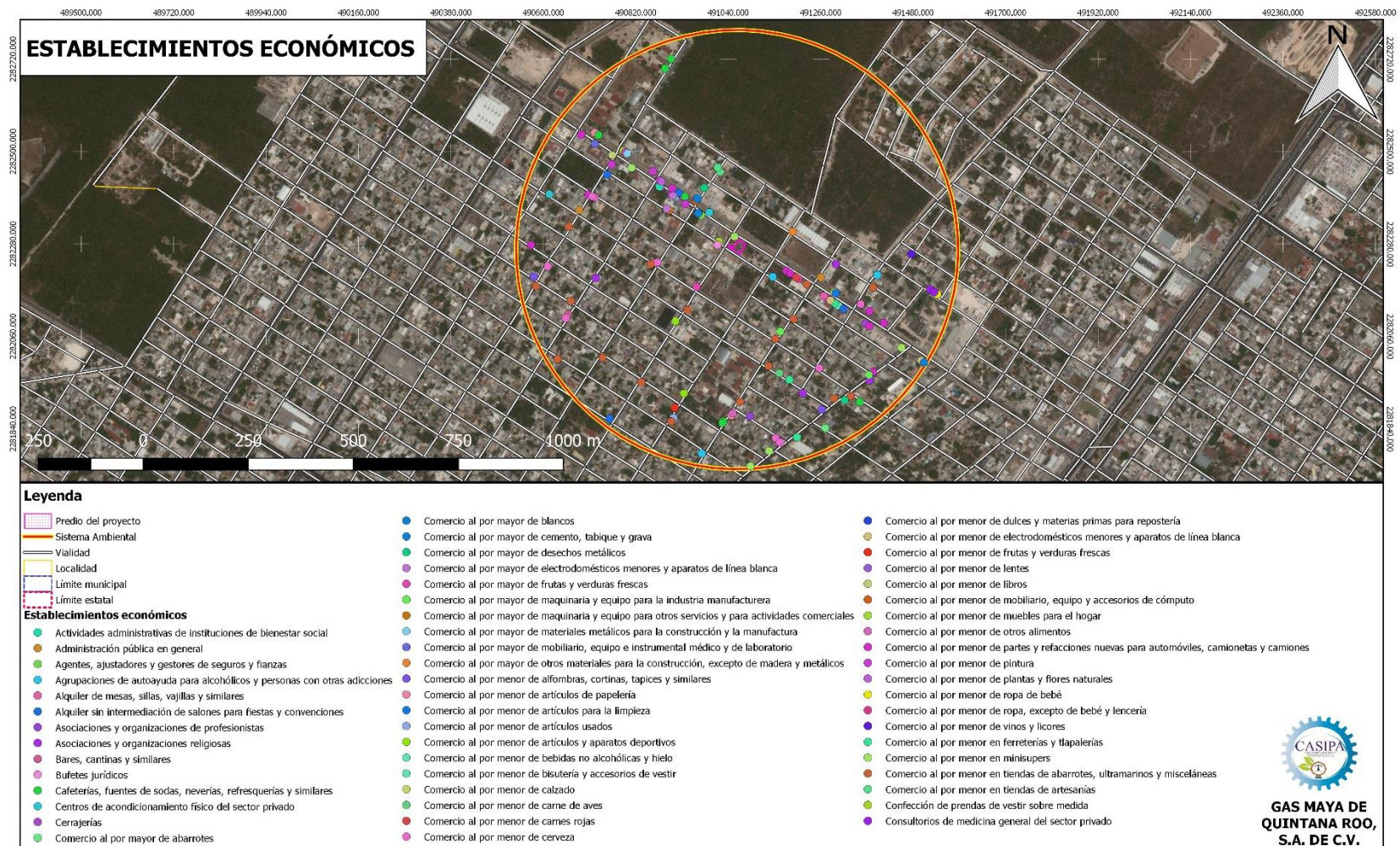


Figura IV.21. Establecimientos económicos dentro del SA.

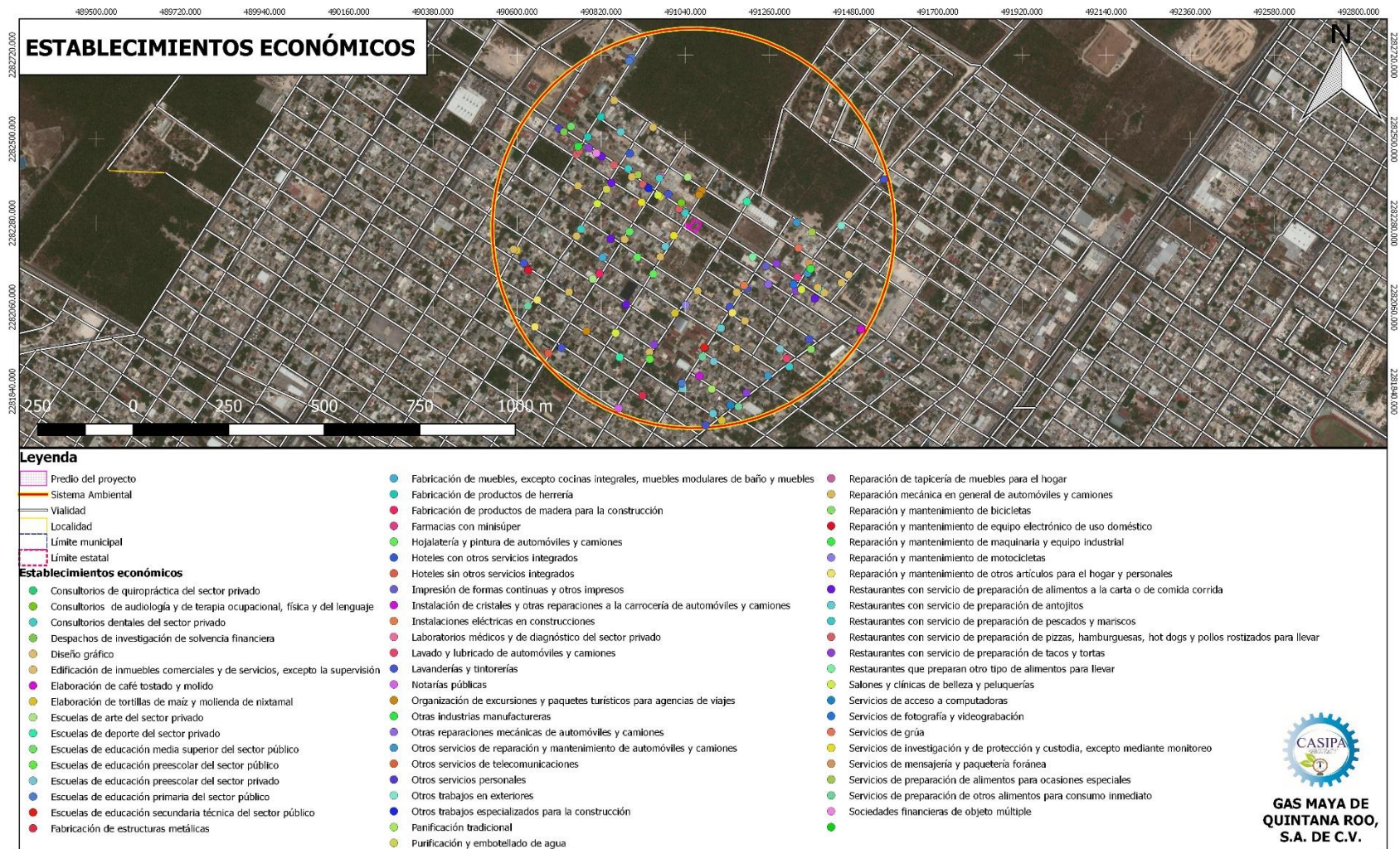


Figura IV.22. Establecimientos económicos dentro del SA.

La economía en el Sistema Ambiental, así como en la localidad de Playa del Carmen se divide en tres sectores: primario, secundario y terciario. El sector primario comprende todas las actividades de extracción y obtención de materias primas como la agricultura, ganadería, apicultura, acuicultura, pesca, minería, silvicultura, caza y explotación forestal; el sector secundario es el encargado del proceso y transformación de la materia prima en bienes o productos para el consumo, donde se agrupan la construcción y la industria; y el sector terciario congrega las actividades económicas relacionadas con los servicios sociales, personales, culturales, transporte, financieros, administrativos, turismo y ocio, información y comunicación. El sector preponderante son las actividades de comercio al por menor, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, así como otros servicios, exceptuando actividades gubernamentales, que se relacionan directamente con actividades de turismo y ocio.

Para completar la información presentada, se incluyen las características económicas de la población de la localidad de Playa del Carmen.

Tabla IV.24. Características económicas de la población en Playa del Carmen.

Población	0001 (Playa del Carmen)
Económicamente activa	172,619
Económicamente activa masculina	101,450
Económicamente activa femenina	71,169
Económicamente inactiva	59,915
Económicamente inactiva masculina	17,445
Económicamente inactiva femenina	42,470
Ocupada	169,435
Desocupada	3,184

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2015, principales resultados por localidad (ITER), INEGI.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

De acuerdo con la descripción de los componentes abióticos, se identificó que, con respecto a los fenómenos meteorológicos, el riesgo por inundaciones y ciclones tropicales es considerado como alto y muy alto, sin embargo, las instalaciones contarán con declives para el desalojo de agua pluvial y el sistema de drenaje está conectado a la red municipal.

Por medio de la visita al predio pretendido para el desarrollo del proyecto, se pudo constatar que el uso de suelo predominante corresponde a asentamientos humanos y la flora, así como la fauna se encuentra modificada por ese tipo de ambientes. En el predio, la flora se reduce solamente a herbáceas y arbustos.

Con respecto a la fauna, las especies identificadas pertenecen solo a grupo de las aves, siendo *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Cathartes aura* (Zopilote), *Coragyps atratus* (Zopilote común), las cuales son de mayor presencia en la zona y en el país. Es importante resaltar que ninguna especie, tanto de flora como de fauna se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

En el presente apartado se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales que tienen potencial de ser provocados por las actividades previstas en el programa general de trabajo en ambas etapas del proyecto. Entendiéndose como impacto ambiental la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA).

Para identificar, caracterizar y evaluar los Impactos Ambientales se utilizó la siguiente metodología:

1. La identificación de Impactos Ambientales Potenciales (IAP) a partir de la interacción proyecto-entorno (Gómez Orea, 2003), creando una Matriz de Interacción de tipo Leopold modificada (Leopold *et al.*, 1971).
2. La descripción de los impactos ambientales potenciales identificados en la Matriz de Interacción.
3. La evaluación de los impactos ambientales potenciales identificados a partir de su valor de importancia, mediante la metodología de Fernández-Vítora (1993).

V.1.1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales.

La identificación de los impactos ambientales potenciales se realizó mediante una Matriz de Interacción tipo Leopold modificada, ya que es un método ampliamente usado en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2003). Esta metodología consiste en identificar la interacción de las acciones listadas en el Programa General de Trabajo de las diferentes etapas del proyecto indicadas en el eje de las “X” de la Matriz y los componentes ambientales e indicadores de impacto descritos en el eje de las “Y”, el cruce de los ejes simboliza un IAP. La clasificación de la interacción sobre el componente ambiental se simboliza de la siguiente manera:

- **N** para interacciones negativas (ROJO).
- **P** para interacciones positivas (VERDE).
- **Espacio en blanco** cuando no hay interacción.

Asimismo, los indicadores de impacto ambiental con los cuales se forma el eje “Y” de la matriz de interacción son los siguientes:

Agua:

- Disponibilidad de agua.
- Concentración de contaminantes en aguas residuales.
- Modificación de causas o escurrimientos.

Suelo:

- Erosión y compactación del suelo.
- Calidad general del suelo.
- Compatibilidad del uso de suelo.

Aire:

- Calidad del aire.
- Población afectada por ruido.

Flora, fauna y paisaje:

- Disminución de cobertura vegetal.
- Desplazamiento de fauna silvestre.
- Reducción de la calidad paisajística.

Factores socioeconómicos:

- Cantidad de empresas beneficiadas.
- Cantidad de empleos generados
- Riesgo ambiental.

Tabla V.1. Matriz de interacción proyecto-entorno en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio y construcción	Agua		Suelo			Aire		R. N.			Paisaje	Socioeconómico				
	A. Disponibilidad del recurso	B. Calidad del agua	C. Estructura del suelo	D. Compatibilidad de uso del suelo	E. Calidad del suelo	F. Calidad del aire	G. Estado acústico natural	H. Flora	I. Fauna	J. Hábitat	K. Propiedades del paisaje	L. Relieve natural	M. Infraestructura y servicios	N. Economía estable	Ñ. Bienestar social	O. Riesgo ambiental
1. Gestión y trámites para la instalación del proyecto ante las autoridades correspondientes.				P									P		P	
2. Delimitación del predio.				P									P	P	P	
3. Transporte de equipo, maquinaria y materiales de construcción.													P	P		
4. Limpieza del sitio (desmante y despalle).			N	P	N								P	P	P	
5. Instalación del proyecto civil.			N	P									P	P	P	
6. Instalación del proyecto mecánico.				P									P	P	P	
7. Instalación del proyecto eléctrico.				P									P	P	P	
8. Instalación del proyecto contra incendio.				P									P	P	P	

Tabla V.2. Matriz de interacción proyecto-entorno en la etapa de operación y mantenimiento.

Operación y mantenimiento	Agua		Suelo			Aire		R. N.			Paisaje	Socioeconómico				
	A. Disponibilidad del recurso	B. Calidad del agua	C. Estructura del suelo	D. Compatibilidad de uso del suelo	E. Calidad del suelo	F. Calidad del aire	G. Estado acústico natural	H. Flora	I. Fauna	J. Hábitat	K. Propiedades del paisaje	L. Relieve natural	M. Infraestructura y servicios	N. Economía estable	Ñ. Bienestar social	O. Riesgo ambiental
1. Uso del sanitario y actividades administrativas.	N															
2. Recepción de Gas L.P. del auto-tanque al tanque de almacenamiento.													P	P	P	N
3. Almacenamiento temporal de 4,913 litros de Gas L.P.													P	P	P	N
4. Trasiego de Gas L.P. a los vehículos automotores.													P	P	P	N
5. Revisión del tanque de almacenamiento por medio de pruebas visuales y ultrasónicas.													P	P	P	
6. Capacitación al personal operativo.															P	P
7. Limpieza general de las instalaciones.													P	P	P	
8. Revisión general de las instalaciones y sustitución del equipo deteriorado.					N								P		P	

V.1.2 Descripción de impactos ambientales potenciales

Una vez identificados los impactos y el tipo de interacción, se prosigue a describir cada uno de ellos.

Tabla V.3. Descripción de los impactos identificados en las etapas de preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONTRUCCIÓN		
Factor ambiental	Actividades	Impactos ambientales potenciales
SUELO		
C. Estructura del suelo	4. Limpieza del sitio (desmonte y despalme). 5. Instalación del proyecto civil.	Alteración en la estructura natural del suelo Negativo: el predio donde se instalará el proyecto consta de 632.60 m ² y se encuentra cubierto solamente por herbáceas y algunos arbustos, estos serán retirados y se llevará a cabo la pavimentación del suelo, lo que traerá consigo la pérdida de aire natural del suelo y la capacidad de absorción de agua.
D. Compatibilidad de uso del suelo	1. Gestión y trámites para la instalación del proyecto ante las autoridades correspondientes. 2. Delimitación del predio. 4. Limpieza del sitio (desmonte y despalme). 5. Instalación del proyecto civil. 6. Instalación del proyecto mecánico. 7. Instalación del proyecto eléctrico. 8. Instalación del proyecto contra incendio.	Compatibilidad de uso de suelo Positivo: el promovente cuenta con la constancia de uso de suelo No. de expediente SPU-CUS-0337-2021, emitida por la Subdirección de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual indica un uso de suelo Zona Central Mixto Comercial, además se tiene el dictamen en conformidad con la NOM-003-SEDG-2004, en dicho dictamen se menciona que el proyecto cumplirá con las especificaciones establecidas en la NOM.
E. Calidad del suelo	4. Instalación del proyecto mecánico.	Contaminación del terreno Negativo: durante estas etapas se prevé la generación de residuos de aceite, pintura o solventes derivados de la instalación del proyecto mecánico, los cuales podrían causar afectaciones en la calidad del suelo al no ser manejados de manera correcta.
SOCIECONÓMICO		
M. Infraestructura y servicios Ñ. Bienestar social	1. Gestión y trámites para la instalación del proyecto ante las autoridades correspondientes.	Obtención de las autorizaciones correspondientes Positivo: por medio de la obtención de las diferentes autorizaciones la Estación de Gas L.P. se encontrará operando bajo la normativa y leyes correspondientes, de igual forma se considera el ingreso económico por el pago de estas.

M. Infraestructura y servicios N. Economía estable	3. Transporte de equipo, maquinaria y materiales de construcción. 4. Limpieza del sitio (desmonte y despalme).	Obtención de infraestructura y servicios Positivo: se requerirá de la compra y obtención de servicios para el desarrollo de estas etapas, los cuales serán obtenidos por medio de la localidad o municipio beneficiando así al comercio local.
M. Infraestructura y servicios. N. Economía estable. Ñ. Bienestar social	2. Delimitación del predio. 4. Limpieza del sitio (desmonte y despalme). 5. Instalación del proyecto civil. 6. Instalación del proyecto mecánico. 7. Instalación del proyecto eléctrico. 8. Instalación del proyecto contra incendio.	Generación de empleos temporales Positivo: se requerirá de personal capacitado para instalar cada proyecto que conformará la Estación de Gas L.P. para Carburación. Las personas contratadas serán de preferencia cercanas a la zona, para facilitar su traslado, además recibirán un sueldo estable en el periodo de duración de estas etapas.

Tabla V.4. Descripción de los impactos identificados en las etapas de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factor ambiental	Actividades	Impactos ambientales potenciales
AGUA		
A. Disponibilidad del recurso	1. Uso de los sanitarios y actividades administrativas.	Uso periódico de agua potable Negativo: el servicio de sanitarios estará a disposición de los clientes y empleados, resultando de esto, una demanda de agua medianamente alta, asimismo, no se descarta que durante la vida útil del proyecto se puedan llegar a presentar fugas en el inodoro o lava manos, lo que incrementaría aún más el consumo de este recurso.
SUELO		
E. Calidad del suelo	8. Revisión general de las instalaciones y sustitución del equipo deteriorado.	Contaminación del suelo Negativo: al realizar estas actividades no se descarta la contaminación del suelo derivado de los residuos de aceites o pintura.
SOCIECONÓMICO		
M. Infraestructura y servicios	2. Recepción de Gas L.P. del auto-tanque al tanque de almacenamiento. 3. Almacenamiento temporal de 4,913 litros de Gas L.P. 4. Trasiego de Gas L.P. a los vehículos automotores.	Suministro de Gas L.P. a los vehículos automotores Positivo: el proyecto brindará el servicio de venta de Gas L.P. a los vehículos automotores que lo empleen como carburante formando parte de las opciones de servicios que tendrá la población cercana.

N. Economía estable	5. Revisión del tanque de almacenamiento por medio de pruebas visuales y ultrasónicas.	Generación de empleos permanentes Positivo: los empleados que trabajarán en la Estación de Gas L.P. para Carburación se encargarán de las actividades operativas; recibiendo un salario estable, lo que les brindará una mayor estabilidad económica, además de recibir seguridad social y capacitaciones periódicas.
Ñ. Bienestar social	7. Limpieza general de las instalaciones.	
Ñ. Bienestar social	6. Capacitación al personal operativo.	Personal capacitado Positivo: por medio de esta actividad, el personal contará con la capacidad de saber reaccionar ante algún incidente dentro de las instalaciones.
O. Riesgo ambiental	2. Recepción y descarga de Gas L.P. del auto-tanque al tanque de almacenamiento. 3. Almacenamiento temporal de 4,913 litros de Gas L.P. 4. Trasiego de Gas L.P. a los vehículos automotores.	Falla en el trasiego de Gas L.P. Negativo: debido al tipo de combustible que se empleará, no se descarta el riesgo de un accidente durante el proceso de trasiego, ya sea del auto-tanque al tanque de almacenamiento o de la toma de suministro a los vehículos, el cual traería consigo una afectación directa en los componentes inmersos en las instalaciones y Área de Influencia, sin embargo, la probabilidad de que ocurra un evento de este tipo es considerado como bajo dado el mantenimiento que recibirán las instalaciones y una serie de medidas de preventivas que se presentan en este estudio.

V.1.3. Evaluación de los Impactos Ambientales Potenciales

En el siguiente apartado se evalúan los impactos ambientales mediante la metodología de Fernández-Vítora (1993), la cual consiste en asignar un valor de importancia a cada impacto, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, dando una serie de atributos cualitativos que se describen en las líneas siguientes.

Carácter del impacto o naturaleza. Los impactos pueden ser beneficiosos (positivos) o perjudiciales (negativos). Los primeros son caracterizados por el signo positivo (+), los segundos se los expresan como negativos (-).

Efecto. El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo”, es decir impactar en forma directa, o “indirecto” es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

Efecto secundario	1
Efecto directo	4

Magnitud/Intensidad. Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Baja	1
Media baja	2
Media alta	3
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Extensión. A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos hasta que los mismos no son medibles.

Impacto puntual	1
Impacto parcial	2
Impacto extenso	4
Impacto total	8

Momento. Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.

Inmediato	4
Corto plazo (menos de un año)	4
Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Largo plazo (más de 5 años)	1

Persistencia. Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.

Fugaz	1
Temporal (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (duración mayor a 10 años)	4

Reversibilidad. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción.

Corto plazo (menos de un año)	1
-------------------------------	---

Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4

Recuperabilidad. Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

Si la recuperación puede ser total e inmediata	1
Si la recuperación puede ser total a mediano plazo	2
Si la recuperación puede ser parcial (mitigación)	4
Si es irrecuperable	8

Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Si la acción no es sinérgica sobre un factor	1
Si presenta un sinergismo moderado	2
Si es altamente sinérgico	4

Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4

Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto. Se le asigna los siguientes valores:

Si los efectos son continuos	4
Si los efectos son periódicos	2
Si son discontinuos	1

Importancia del Impacto

Fernández-Vítora (1997) expresa la "importancia del impacto" a través de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3 \text{ Intensidad} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los valores de importancia del impacto varían entre 13 y 100 y se clasifican como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla V.5. Categorización de los impactos ambientales.

Importancia	Intervalo de valores
Irrelevantes (o compatibles)	Cuando presentan valores menores a 25
Moderados	Cuando presentan valores entre 25 y 50
Severos	Cuando presentan valores entre 50 y 75
Críticos	Cuando su valor es mayor de 75

En la siguiente tabla se asignan valores de importancia a los Impactos Ambientales Potenciales identificados por las actividades de operación y mantenimiento del Proyecto.

Tabla V.6. Evaluación de IAP en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Impactos Ambientales Potenciales en las etapas de preparación del sitio y construcción	Atributos											
	Signo	Efecto	Intensidad (3X)	Extensión (2X)	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Periodicidad	Importancia
1. Alteración en la estructura natural del suelo.	-	3	4	1	4	4	4	2	1	1	1	30
2. Compatibilidad de uso de suelo.	+	3	1	1	4	4	1	1	1	1	2	26
3. Contaminación del terreno.	-	2	4	1	4	2	2	4	1	1	1	28
4. Obtención de las autorizaciones correspondientes.	+	3	1	1	4	4	1	1	1	1	2	26
5. Obtención de infraestructura y servicios.	+	3	1	2	4	2	1	1	1	1	2	26
6. Generación de empleos temporales.	+	3	4	2	4	2	1	1	1	1	1	28

Tabla V.7. Evaluación de IAP en las etapas de operación y mantenimiento.

Impactos Ambientales Potenciales en las etapas de operación y mantenimiento	Atributos											
	Signo	Efecto	Intensidad (3X)	Extensión (2X)	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Periodicidad	Importancia
1. Uso periódico de agua potable.	-	1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	22
2. Contaminación del suelo.	-	3	4	1	4	1	2	1	1	1	2	27
3. Suministro de Gas L.P. a los vehículos automotores.	+	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	46
4. Generación de empleos permanentes.	+	2	4	2	1	4	2	1	1	1	4	28
5. Personal capacitado	+	4	2	4	4	4	1	1	1	4	2	35
6. Falla en el trasiego de Gas L.P.	-	4	4	4	2	4	4	4	1	1	1	40

Resultados de la evaluación de los Impactos Ambientales Potenciales

Una vez realizada la evaluación, se obtuvo como resultado un total de 12 Impactos Ambientales Potenciales, de los cuales cinco se consideran negativos y siete positivos, cabe resaltar que ninguno se cataloga como severo o crítico.

Para el caso de las primeras etapas los IAP que presentaron mayor valor de importancia son la contaminación del suelo y generación de empleos. El primero hace referencia a la generación de residuos principalmente peligrosos por la instalación del proyecto y el segundo a la contratación temporal de personas para las diferentes actividades por desarrollar durante estas etapas.

En las etapas de operación y mantenimiento, los factores con los IAP de mayor importancia son el suministro de Gas L.P. a los vehículos automotores., al igual que el riesgo ambiental. Con respecto al primero, se cataloga como un impacto positivo ya que la población de la zona tendrá el servicio de suministro de Gas L.P. a los vehículos automotores que empleen este hidrocarburo como combustible. Por otro lado, el riesgo ambiental se refiere a una falla en el trasiego de Gas L.P., la cual podría traer consecuencias considerables debido al tipo de combustible que se empleará, no obstante, la probabilidad de que ocurra un evento de este tipo es considerado como bajo dado el mantenimiento que recibirán las instalaciones y a las medidas de preventivas que se presentarán en aparatos posteriores de este estudio.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

Una vez identificados los Impactos Ambientales Potenciales que pudieran suscitarse por el desarrollo del proyecto, se proponen las medidas preventivas y/o mitigación con el fin de reducir sus efectos. Éstas se definirán con base en la Normatividad aplicable a las materias de agua, suelo, aire y recursos naturales.

Cabe resaltar que su aplicación y seguimiento será responsabilidad del promovente o del personal técnico de la empresa promovente., asimismo, es importante mencionar que para los IAP que en la identificación y evaluación se les asignó un efecto positivo, no se les establecieron medidas correctivas dado el beneficio que representan.

Tabla VI.1. Descripción de las medidas preventivas y mitigación.

Preparación del sitio y construcción	
Impacto Ambiental	Medida Preventiva
Alteración en la estructura natural del suelo.	1. Se deberá evitar el derrame al suelo de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. 2. Se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con las sustancias mencionadas o de sus recipientes.
Contaminación del terreno.	3. En caso de verter accidentalmente al suelo algún residuo contaminante como aceites o hidrocarburos se procederá, con la mayor rapidez posible a retirar el material contaminado y se gestionará como Residuo Peligroso. 4. Disponer de recipientes adecuados, estratégicamente localizados y señalizados para el correcto manejo de los residuos.
Operación y mantenimiento	
Impacto Ambiental	Medida Preventiva
Uso periódico de agua potable.	1. Cualquier fuga o anomalía en las tuberías deberá de ser reportada y atendida de forma inmediata para evitar el despilfarro del recurso. 2. Llevar a cabo la captación de agua durante la temporada de lluvias, la cual podrá ser empleada en la descarga de inodoros o limpieza de las instalaciones. 3. Elaborar un Plan de Ahorro de agua que sea difundido al personal.
Contaminación del suelo.	1. Disponer de recipientes adecuados, estratégicamente localizados y señalizados para el correcto manejo de los residuos. 2. La disposición de estos residuos se deberá realizar en sitios que designe la autoridad local competente y en forma periódica con el fin de evitar su acumulación y con ello, la proliferación de fauna nociva.
Falla en el trasiego de Gas L.P.	1. Mantener en constante actualización la capacitación al personal. 2. Proporcionar equipo de seguridad al personal operativo, el cual se conforme por: camisa o playera, pantalón de algodón 100% y calzado antiderrapante. 3. Los accesos deberán de permanecer despejados en todo momento. 4. Las actividades se apegarán en todo momento con lo establecido por la NOM-003-SEDG-2004 "Estaciones de Gas L.P. para Carburación. Diseño y construcción", manteniendo vigente el dictamen correspondiente.

	5. De acuerdo con la NOM-002-STPS-2010. "Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo." se deben de desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año, en el caso de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio ordinario. Medidas de mitigación: 1. Ante alguna fuga, explosión o cualquier otro evento que ponga en peligro la integridad del personal que labora, las instalaciones y el medio ambiente, se deberá reportar conforme a las disposiciones que determinen las autoridades competentes; Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente, Protección Civil, Bomberos etc., para llevar a cabo las acciones inmediatas protegiendo la seguridad del personal y de las áreas circunvecinas, con acciones continuas hasta lograr que las condiciones dejen de ser peligrosas. 2. La empresa promotora será la responsable de subsidiar la rehabilitación de las áreas afectadas, de acuerdo con la legislación vigente.
--	---

VI.2 Impactos Residuales

De acuerdo con el apartado VI.2 de la *Guía del sector petrolero, Modalidad Particular*, se entiende como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación.

Con base en la definición anterior, se considera a la **falla en el trasiego de Gas L.P.** como un impacto residual, dado que la rehabilitación de la zona será prolongada y bajo la responsabilidad de la empresa GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V. No obstante, es importante mencionar que este impacto es considerado de baja probabilidad de ocurrencia.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**VII.1 Pronósticos del escenario**

Este apartado se elabora con el objetivo de llevar a cabo una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales negativos.

Tabla VII.1. Pronósticos ambientales para los impactos ambientales negativos identificados.

Escenario sin medida preventiva o mitigación	Escenario con medida preventiva o mitigación
AGUA	
1. Se hace un uso elevado del recurso sin ningún tipo de control, llegando a un punto de despilfarro. 2. Al tener escases de agua en las instalaciones, los servicios sanitarios principalmente, no se encuentran en condiciones para ser usados por el personal.	1. El uso es medido para cada actividad, empleando solo el necesario lo que permite observar a largo plazo el ahorro del recurso. 2. Sin la presencia de fugas, no habrá desabasto de agua en las instalaciones y toda será empleada para alguna actividad de la etapa operativa como la de mantenimiento.
SUELO	
1. Los depósitos que no cuentan con las características adecuadas para el almacenamiento temporal de cada tipo de residuo generado, presentando filtraciones de estos hacia el suelo. 2. Proliferación de fauna nociva en las instalaciones y zonas aledañas. 3. Mayor costo de recuperación al dismantelar la Estación de Gas L.P. para Carburación una vez concluida la vida útil de esta. 4. Mala disposición y manejo de los residuos generados por parte de los empleados operativos y administrativos.	1. Mantener los contenedores con tapa, señalética, en buenas condiciones y en lugares accesibles para el personal operativo y administrativo, facilitando el manejo de los residuos generados. 2. Los empleados realizan el manejo adecuado de cada tipo de residuo generado y su fácil separación. 3. La recuperación de la calidad del suelo se lleva a cabo en menor tiempo y a menor costo. 4. No se afectan los componentes bióticos presentes en la zona con la proliferación de fauna nociva.
SOCIOECONÓMICO	
1. El riesgo de un accidente durante la operación del proyecto es elevado, trayendo consigo graves consecuencias que afectan los componentes inmersos en el Sistema Ambiental. 2. El personal se encuentra desinformado en temas de seguridad y acciones de emergencia. 3. Falta de comunicación con los cuerpos de emergencia.	1. La probabilidad de que suceda alguna catástrofe es baja, ya que las instalaciones se encuentran en buenas condiciones debido al cumplimiento del programa de mantenimiento. 2. El personal se encuentra capacitado y actualizado en temas de seguridad, sabiendo actuar ante alguna situación de emergencia. 3. Contar con los números de emergencia para facilitar la respuesta ante algún acontecimiento de riesgo en las instalaciones.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**Alcance**

Este programa tiene como alcance establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el presente Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental con el objetivo de no afectar el Sistema Ambiental y se dé cumplimiento a la normatividad aplicable vigente.

Objetivos:

- Vigilar que se lleven a cabo las medidas preventivas y de mitigación indicadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo con los términos y condiciones en que se autorice.

- Comprobar la eficiencia de las medidas preventivas y de mitigación establecidas y ejecutadas.
- Describir el tipo de informe, la frecuencia, el periodo de emisión y a quien van dirigidos.
- Detectar impactos no previstos en el estudio y proporcionar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Metodología que seguir para cumplir con los objetivos del PVA:

Debido a que el Programa de Vigilancia Ambiental, tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación referentes a los estudios en materia de impacto ambiental, se deberá incluir la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos, para hacer las correcciones o ajustes necesarios.

La empresa es responsable del seguimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas, así como de las que se deriven del PVA, para lo cual deberá contar con un responsable técnico ambiental para dar seguimiento a dicho programa. La metodología que se empleará para cumplir con los objetivos establecidos en el programa es la siguiente:

Se utilizarán dos indicadores:

1. **Indicadores de realización:** miden la aplicación y ejecución de las medidas de prevención y mitigación.
2. **Indicadores de eficacia:** miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida de mitigación correspondiente.

Los indicadores de realización considerados para el presente proyecto son los siguientes:

- Taller de medidas preventivas y de mitigación ambiental para los trabajadores: cómo operar sin ocasionar impactos ambientales.
- Aplicación de las medidas de mitigación según sea el caso.
- Elaboración de un cronograma de actividades de seguimiento de la calidad ambiental con base en las medidas de prevención por etapa del proyecto.

Los indicadores de seguimiento considerados en este estudio:

- Determinación del estado del ambiente, durante la operación de la Estación de Gas L.P. para Carburación y al término de actividades.

VII.3 Conclusiones

De acuerdo con los Programas de Ordenamiento aplicables al proyecto y la vinculación realizada, se concluye son compatible con las actividades pretendidas por la empresa durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, destacando que una vez en operación la Estación de Gas L.P. para Carburación se dedicará exclusivamente al trasiego de Gas L.P. a vehículos automotores que lo requieran como carburante exclusivamente en una superficie de 632.60 m². Asimismo, el predio donde se pretende instalar la Estación de Gas L.P. para Carburación se encuentra dentro de un uso determinado como asentamientos humanos, de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, 2017, correspondiendo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, ubica al predio en UGA 10, con política de Aprovechamiento Urbano.

A pesar de que la Estación de Gas L.P. para Carburación se ubicará dentro del Área de Influencia del ANP denominada Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, no se consideran afectaciones dado que dicha área incluye una interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, cultural, económica, social y escénica.

Con base en la descripción de los componentes abióticos se identificó que los riesgos de origen hidrológico como ciclones tropicales y por ende las inundaciones presentan un riesgo catalogado como muy alto, no obstante, el proyecto contará con pendientes y drenaje adecuado para el desalojo de aguas pluviales. Para el caso de la flora, así como la fauna se encuentra modificada por las actividades humanas, destacando que ninguna especie identificada se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la evaluación de los Impactos Ambientales Potenciales, se obtuvo como resultado un total de 12 Impactos Ambientales Potenciales, de los cuales cinco se consideran negativos y siete positivos, resaltando que ninguno se cataloga como severo o crítico. Para las primeras etapas los IAP que presentaron mayor valor de importancia fueron la contaminación del suelo (impacto negativo) y la generación de empleos (impactos positivos). Durante la operación y mantenimiento, el suministro de Gas L.P. (impacto positivo), al igual que el riesgo ambiental (impacto negativo) son los impactos más significativos.

Para evitar cualquier incidente o afectación la empresa promovente GAS MAYA DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V. se deberá comprometer a desarrollar sus actividades en apego a la normatividad vigente, así como a las medidas de prevención aquí propuestas. Finalmente, se hace énfasis en que la empresa no realizará ningún proceso de transformación y/o aprovechamiento de los recursos naturales y será empleada exclusivamente una superficie de 632.60 m², por lo que ambientalmente el establecimiento del proyecto no representa un riesgo debido a las características bióticas y abióticas de la zona.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo con el *Artículo 17* del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA), el promovente presenta los siguientes documentos:

- Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, en original impreso con sus respectivos anexos.
- Resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental (1 documento impreso).
- 4 discos compactos de respaldo, de los cuales 3 incluyen la información de los puntos anteriores y uno solo contiene la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Comprobante del pago de derechos correspondiente.
- Tabla de cálculo del pago de derechos con fundamento en la Ley Federal de Derechos y la Miscelánea fiscal vigente.
- Hoja de ayuda y formato e5cinco.
- Declaración bajo protesta de decir verdad conforme al artículo 36 de RLGEEPAMEIA.
- Carta de solicitud para ser notificado mediante el uso de medios de comunicación electrónica.

VIII.1.1. Planos

- Civil 1 y 2
- Mecánico
- Eléctrico
- Sistema contra incendio

VIII.1.2. Fotografías

Se incluye memoria fotográfica.

VIII.1.3. Vídeos

No se incluye videograbación del sitio.

VIII.1.4. Lista de flora y fauna

En la sección **IV.2.2 Aspectos bióticos** se incluyen listados de la flora y fauna identificada en el predio del proyecto.

VIII.2 Otros anexos

- **Sección 1**
Resumen ejecutivo
- **Sección 2**
Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Particular
- **Sección 3**
Documentos legales
- **Sección 4**
Documentos legales del predio

➤ **Sección 5**

Documentos técnicos

➤ **Sección 6**

Bases del diseño

➤ **Sección 7**

Anexo fotográfico

➤ **Sección 8**

Planos

VIII.3 Glosario de términos

- **Área del proyecto:** Corresponde al espacio físico donde se pretende construir la infraestructura del proyecto y donde se desarrollarán las actividades y procesos que lo componen.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.
- **BLEVE:** Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion, Expansión Explosiva del Vapor de un Líquido en Ebullición.
- **Biodiversidad:** Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.
- **Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **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.
- **Emisión:** La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.
- **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.
- **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.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **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:

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.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

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.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales.
- **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.
- **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.
- **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.
- **Toma de suministro:** Es una sección de la tubería rígida donde se conecta la manguera utilizada para suministrar Gas L.P. a los recipientes de los vehículos. En esta sección se localizan los soportes para toma, boca de toma, válvulas de corte, de exceso de flujo, de relevo hidrostático, puntos de fractura o separador mecánico, otros dispositivos de control y, en su caso, de medición.
- **Trasiego:** Operación de transferir Gas L.P. de un recipiente a otro.
- **Unidad de Verificación en materia de Gas L.P.:** Persona física o moral acreditada y aprobada conforme se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar y dictaminar el cumplimiento con esta Norma Oficial Mexicana.

BIBLIOGRAFÍA

- **Atlas Nacional de Riesgos.** Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>
- **Canter, L.W.** 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda edición. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid, España. 841 pp.
- **CENAPRED.** Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2010. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: <http://www.cenapred.gob.mx/es/>
- **CONAGUA.** Estaciones Meteorológicas. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de <http://smn.cna.gob.mx/emas/>
- **CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: <http://www.gob.mx/conanp>

- **CONEVAL.** Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Diagnóstico del Avance en Monitoreo y Evaluación en las Entidades Federativas 2011, México, D.F.
- **Fernández-Vitora, C.** (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. 2da edición. Madrid España.
- **García, E.** (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Quinta edición: corregida y aumentada. Instituto de Geografía-UNAM. México.
- **Gómez Orea, D.** (2003). Evaluación del Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. (2a ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- **INEGI.** Espacio y Datos de México. Recurso disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/>
- **INEGI.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: <http://www.inegi.org.mx/>
- **INEGI.** (2015). Inventario Nacional de Viviendas 2015. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- **Leopold, L. B.** (1971). A procedure for evaluating environmental impact. US Dept. of the Interior, (28) 2.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de febrero de 1988. Última reforma publicada DOF 09-01-2015.
- **Norma Oficial Mexicana 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. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4881304&fecha=03/06/1998
- **Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004,** Estaciones de Gas L.P., para Carburación. Diseño y construcción. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en enero de 2020, de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx>
- **Norma Oficial Mexicana NOM-009-SESH-2011,** Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5210036&fecha=08/09/2011
- **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,** que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006
- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010,** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091
- **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5324105
- **Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005,** Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2107972&fecha=30/01/2006
- **Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013,** que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto

- 2021, de:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5330750&fecha=24/01/2014
- **Perevochtchikova, María.** (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública, (22) 2.
 - **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050.** Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de:
<http://seduvi.qroo.gob.mx/pdus/25PDU%20CENTRO%20DE%20POBLACION%20PLAYA%20DEL%20CARMEN%2020%20DIC%202010.pdf>
 - **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.** Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de:
<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>
 - **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo.** Recurso electrónico disponible en línea, consultado en julio de 2021, de:
<http://sema.qroo.gob.mx/bitacora/index.php/procesos-de-ordenamiento/municipio-de-solidaridad/sesiones-poel-solidaridad/category/25-comite-de-ordenamiento-ecologico-tulum>
 - **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.** Recurso electrónico disponible en línea, consultado en julio de 2021, de:
<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/bitacora-ambiental-golfo-de-mexico-y-mar-caribe>
 - **SEMARNAT.** Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de:
http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1157/1/reglamento_de_la_lgeepa_en_materia_de_preencion_y_control_de_la_contaminacion_de_la_atmosfera.pdf
 - **SEMARNAT.** Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en agosto 2021, de:
<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>