

ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO PARA EL EXPENDIO AL PÚBLICO DE GAS LP

FELIPE CARRILLO PUERTO

GAS ZANNA S.A. DE C.V.

QUINTANA ROO

MARZO 2021

Capítulo 1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio	4
1.1. Proyecto	4
1.1.1 Nombre del proyecto.....	4
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	4
1.1.3 Superficie total del predio del proyecto.....	5
1.1.4 Inversión requerida	5
1.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto	6
1.1.6 Duración del proyecto	6
1.2 Promovente	6
1.2.1 Nombre o Razón social.....	6
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	6
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	7
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	7
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	7
1.3.1 Nombre o Razón social.....	7
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	8
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	8
1.3.4 Profesión y número de cédula profesional.....	8
1.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio.....	8
Capítulo 2. Referencias de acuerdo a la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente	9
2.1 Normas oficiales mexicanas	9
2.2 Obras y/o actividades previstas en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano u Ordenamiento Ecológico 13	
2.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	13
2.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Felipe Carrillo Puerto..	18
2.2.3 Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Felipe Carrillo Puerto 2017-2025	21
2.3 Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta dependencia	21
Capítulo 3. Aspectos técnicos ambientales	22
3.1 Descripción del proyecto	22
3.1.1 Información general del proyecto.....	22

3.1.2	Ubicación del proyecto y planos de localización	22
3.1.3	Dimensiones del proyecto	26
3.1.4	Características del proyecto	27
3.1.5	Uso actual de suelo.....	37
3.1.6	Programa de trabajo	37
3.1.7	Programa de abandono.....	39
3.2	Identificación de las sustancias o productos que pueden provocar un impacto al ambiente. Características físicas y químicas.....	39
3.3	Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos. Medidas de control.....	40
3.3.1	Emisiones al ambiente	42
3.3.2	Descargas de aguas residuales	43
3.3.3	Residuos	43
3.4	Descripción del ambiente y la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.....	44
3.4.1	Aspectos abióticos.....	45
3.4.2	Aspectos bióticos.....	61
3.5	Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes. Determinación de las acciones y medidas para su prevención mitigación	64
3.5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	64
3.5.2	Resultados obtenidos con la Matriz de Leopold.....	69
3.5.3	Evaluación de los impactos ambientales generados.....	72
3.5.4	Determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	73
3.5.5	Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas 76	
3.6	Planos de localización del área	77
3.7	Condiciones adicionales	77
Capítulo 4. Conclusiones		78
Referencias.....		80
Anexos		81

Capítulo 1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio

1.1. Proyecto

El proyecto consiste en una **Estación de Servicio con fin Específico para el Expendio al Público de Gas LP**; con una capacidad nominal de almacenamiento de 5,000 litros de agua al 100%, mediante un tanque horizontal de tipo intemperie y se tiene como objetivo obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la descripción de los posibles efectos en el ecosistema que pudieran ser afectados por el proyecto, así como las medidas preventivas y de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, en todas sus etapas: diseño, preparación del sitio, construcción, equipamiento, pre arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento para abandono.

El proyecto se diseñó siguiendo los lineamientos de las Normas Oficiales Mexicanas, las disposiciones administrativas de carácter general y los criterios mínimos aplicables para el debido cumplimiento en materia de Gas LP.

1.1.1 Nombre del proyecto

El Proyecto recibe el nombre de: **“Estación de Servicio con fin Específico para el Expendio al Público de Gas LP, Felipe Carrillo Puerto”** y en lo sucesivo será denominado *Proyecto*.

1.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto se ubica en la Calle 73 entre 44 y 46, municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo; y se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la ubicación del proyecto

Coordenadas geográficas		Grados decimales		Coordenadas UTM Zona 16 Q	
Norte	Oeste	Latitud	Longitud	m E	m N
19°35'7.01"	88° 3'20.83"	19.58528°	-88.05578°	389268	2165932

A continuación, se describe de manera gráfica la ubicación espacial del proyecto:



Ilustración 1. Ubicación del proyecto

1.1.3 Superficie total del predio del proyecto

El área del lote donde se ubicará y desarrollará el proyecto es de **796 m²**.

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

1.1.4 Inversión requerida

El monto de inversión aproximado para todas las actividades desarrolladas en las etapas de construcción, operación y mantenimiento será de [REDACTED]. Esto incluyendo la obra civil y la instalación de los equipos mecánicos.

1.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

De manera directa, durante las etapas de diseño, preparación del sitio, construcción y equipamiento, se generarán entre 10 a 14 empleos incluyendo ingenieros, supervisor de obra, albañiles, electricistas, pintores, soldadores, operadores de maquinaria pesada, entre otros. Además, durante las etapas de pre arranque, operación y mantenimiento, se generarán de 6 a 8 empleos permanentes constituidos por los despachadores, cajeros y personal de seguridad.

Por otra parte, de manera indirecta se contratarán empresas autorizadas para llevar a cabo actividades relacionadas con cada fase del proyecto tales como: el manejo de maquinaria pesada, la recolección de residuos y aguas residuales en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como también, gestores para la obtención de permisos de gobierno local y los requeridos por las dependencias federales, en caso de ser necesario.

1.1.6 Duración del proyecto

Se prevé un tiempo aproximado de tres meses para llevar a cabo las actividades en las etapas de preparación del sitio, construcción y equipamiento, así como el inicio de la etapa operativa del proyecto. Una vez que el proyecto se encuentre construido y en operación, su tiempo de vida útil será indefinido considerando su funcionamiento en condiciones óptimas por mantenimientos para seguir brindando el servicio requerido.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o Razón social

Gas Zanna, S.A. de C.V. Se incluye copia del Acta Constitutiva (Véase Anexo).

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

GAZ151106743. Se incluye copia del RFC de la razón social (Véase Anexo).

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Luis Alfonso Galaviz Cota, quien se le acredita como la persona que tiene plena facultad para siniestros, cobranzas y actos de administración. Se incluye copia del Poder Notarial (Véase Anexo).

Así mismo, se incluye la identificación oficial del Ing. Luis Alfonso Galaviz Cota quien se identifica con credencial para votar, expedida por el Instituto Nacional Electoral, con el No. [REDACTED] (Véase Anexo).

Número de credencial para votar del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Firma

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

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

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Nombre o Razón social

Ing. María Paula Ayala Estrada.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

Registro Federal de Contribuyentes del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. María Paula Ayala Estrada

Firma

1.3.4 Profesión y número de cédula profesional

Licenciatura en Ingeniería Ambiental con número de Cédula Profesional de 12213949. Se incluye copia (Véase Anexo).

1.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

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

Capítulo 2. Referencias de acuerdo a la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente

2.1 Normas oficiales mexicanas

Con fundamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 31, fracción I, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, artículo 29, fracción I y de conformidad con el “ACUERDO por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental”, las obligaciones ambientales a las que se encuentra sujeto el proyecto, en las etapas de diseño, preparación del sitio, construcción, equipamiento, pre arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento para abandono, son las Normas Oficiales Mexicanas que a continuación se enlistan:

Tabla 2. Normatividad vinculada al proyecto

Norma	Descripción	Vinculación con el proyecto
En materia de aguas residuales		
Con base a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento		
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No es Aplicable. No se realizarán descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales.
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.	Aplicable. Las aguas residuales generadas provendrán únicamente de los sanitarios para uso del personal, así como también, del mantenimiento de las instalaciones; y debido a que el proyecto se encuentra en una zona de desarrollo urbano, el proyecto se conectará al sistema de alcantarillado municipal

		<p>respetando los límites máximos permisibles para el debido cumplimiento normativo.</p> <p>Durante la preparación y construcción del proyecto no se generarán descargas de aguas residuales ya que se rentarán sanitarios portátiles y una empresa autorizada para la recolección y transporte de dichos residuos hará la disposición final correspondiente.</p>
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	No es aplicable. Se prevé que la generación de aguas residuales serán mínimas por lo que no será necesario implementar una PTAR.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	No es aplicable. El proyecto no llevará a cabo tareas de aprovechamiento o la disposición final de lodos y biosólidos.
<p>En materia de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos)</p> <p>Con base a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento</p>		
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	<p>Aplicable. La cantidad de residuos peligrosos que se generarán en las etapas de construcción y operación de la estación será mínima y se generarán únicamente por el mantenimiento de equipos e instalación en general, los cuales consistirán principalmente en aceites lubricantes gastados, solventes degradados, resto de pinturas y algunos sólidos impregnados de los mismos como estopas y recipientes.</p> <p>No obstante, éstos no se almacenarán en el área del proyecto, ya que se mandarán a otra instalación que cumple con las características y norma aplicable para almacenar de manera temporal residuos de esta índole para su posterior disposición final mediante una empresa autorizada para realizar dicha actividad.</p>
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.	No es aplicable. No se prevé generar residuos incompatibles, sin embargo, esta norma será utilizada para corroborar lo anterior.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos al Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la	Aplicable. A pesar de que el volumen total de los residuos sólidos generados en un año no rebasará las 10 toneladas, ni tendrán características que los conviertan de manejo especial, se aplicará un Programa interno del

	inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Manejo Integral de Residuos aplicable en todas las etapas del proyecto.
NOM-001-ASEA-2019.	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	<p>Aplicable. De acuerdo a esta norma, a pesar de que el volumen total de los residuos generados en un año no rebasará las 10 toneladas, se considerarán RME los plásticos, cartón, papel, entre otros residuos que se generarán diariamente, en la etapa operativa del proyecto, por el consumo de alimentos y bebidas tanto del personal como de los clientes.</p> <p>Por ende, todos los residuos generados en la instalación se les dará un manejo integral de acuerdo a los Programas internos establecidos en la empresa, y de ser necesario, se elaborarán Planes de Manejo.</p> <p>En la preparación del sitio y construcción del proyecto podría generarse escombros, pero se les dará el debido manejo para cumplimiento de la normativa aplicable.</p>
En materia de emisiones a la atmósfera		
Con base a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; sus Reglamentos en materias de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes; la Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en materia del Registro Nacional de Emisiones		
NOM-165-SEMARNAT-2013	Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.	No es aplicable. No se utilizará, ni generará ninguna de las sustancias enlistadas en el apartado 6 de la Norma, ya que en la etapa operativa solo se generarán emisiones mínimas y fugitivas del trasiego de Gas LP en la recepción y suministro, así como también, de los escapes de vehículos y maquinaria pesada en las etapas de preparación y construcción.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005 (NOM-016-CRE-2016 actualmente)	Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.	Ya no es aplicable. De conformidad con lo establecido con la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para las empresas que distribuyen y expenden Gas LP, es necesario realizar una prueba de densidad con respecto del estándar ASTM D1657.
En materia de ruido y vibraciones		
Con base a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	Aplicable. Para garantizar el buen funcionamiento y, por tanto, cumplir con los límites máximos permisibles de ruido que indica la norma, se realizará un mantenimiento periódico a la maquinaria, vehículos y unidades en general, utilizados en las

	motorizados en circulación y su método de medición.	diferentes actividades durante todo el ciclo de vida del proyecto. Dicho mantenimiento se realizará fuera de la instalación, en el taller del proveedor externo contratado, y se llevará a cabo en todas las etapas que lo requieran. Así mismo, en la preparación del sitio y construcción del proyecto, únicamente se generará ruido por el manejo de maquinaria pesada y otros equipos, sin embargo, se respetarán los límites permisibles mencionados en la norma y se operarán en horario matutino y vespertino, establecido en el numeral 5.4 de la Norma, para no afectar, ni alterar el entorno.
NOM-081-SEMARNAT-1994 y Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Aplicable. A pesar de que el proyecto se considera como fuente fija, la generación de ruido en la etapa operativa del proyecto es mínima y poco significativa por lo que con el debido mantenimiento de los equipos e instalación en general, no se rebasarán los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
En materia de vida silvestre		
Con base a la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento		
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.	Es aplicable. Se utiliza para determinar si existen especies dentro del predio del proyecto que se encuentren amenazadas o en peligro de extinción, sin embargo, la estrategia corporativa ha sido ubicar estaciones de servicio en zonas urbanizadas y sitios que han sido impactados. Por lo anterior, el predio del proyecto ya se encuentra significativamente impactado y en las visitas al mismo no se han identificado especies de flora o fauna que se encuentren bajo las categorías mencionadas en la norma.
En materia de suelo		
Con base a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento		
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.	Aplicable. La única actividad donde se pueden generar derrames al suelo en las etapas de preparación y construcción, es cuando se realiza el mantenimiento de la maquinaria y unidades, sin embargo, para evitar esto, en caso de que se requiera realizar algún servicio para el óptimo funcionamiento, estas se mandarían como un proveedor externo, a un taller especializado en realizar dicha actividad.

		Por otra parte, dadas las características físicas y químicas del Gas LP, al despresurizarse a temperatura ambiente de forma normal dicho gas se vaporiza. Por lo que no existe la probabilidad de algún derrame de hidrocarburo al 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.	No es aplicable. En ninguna etapa se utilizarán sustancias químicas que tengan uno o más de los elementos mencionados en la Norma.

2.2 Obras y/o actividades previstas en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano u Ordenamiento Ecológico

Para el análisis y vinculación de los diferentes Programas aplicables al proyecto, se utilizó el módulo de consulta del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), el cual es un componente del Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), desarrollado con el objeto de dar transparencia y acceso público a los programas de ordenamiento ecológico vigentes en el territorio nacional, tal como lo establece el artículo 62 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

2.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), con fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2010, es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación (SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012).

EL POEGT dispone de dos componentes fundamentales los cuales son la Prioridad de atención y la Región, donde a su vez, este último se compone de dos elementos que son la Política ambiental y el Rector del desarrollo. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo y la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

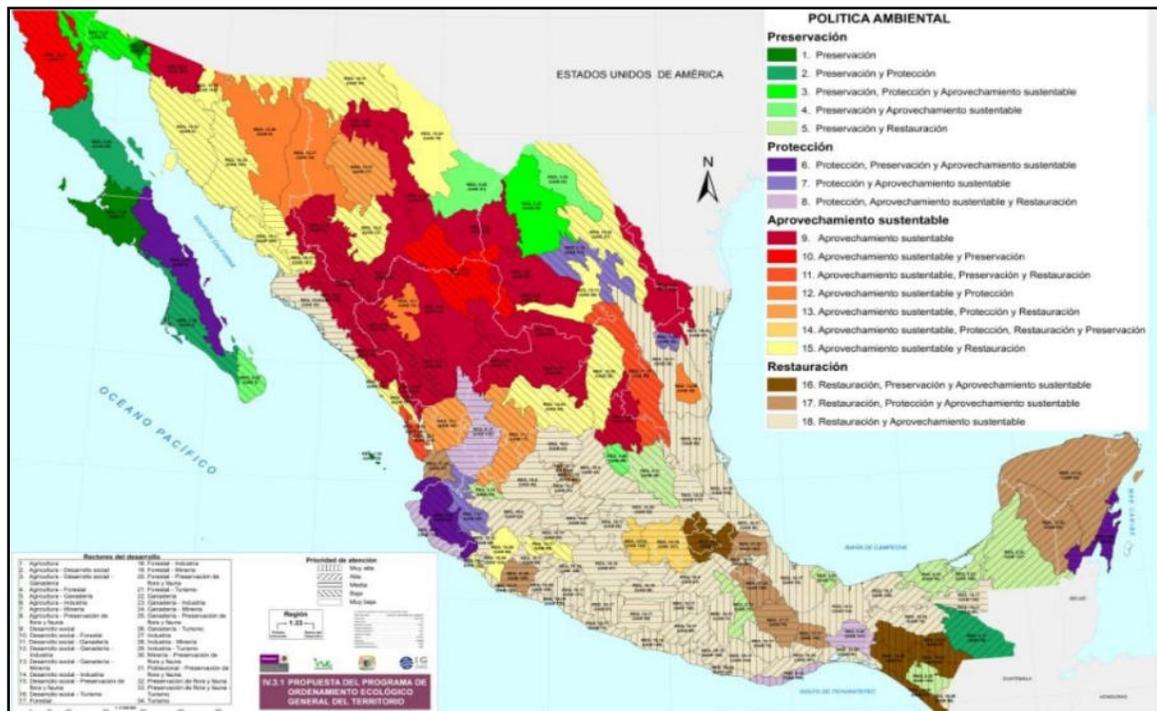


Ilustración 2. Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y UAB's correspondientes

Con relación a lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Por tanto, el proyecto delimitado dentro del recuadro rojo en la Ilustración 3, se encuentra en la REG. 17.33 (UAB 62), teniendo una Prioridad de atención Alta y una región con la política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable y un rector de desarrollo de Preservación de flora y fauna – Turismo

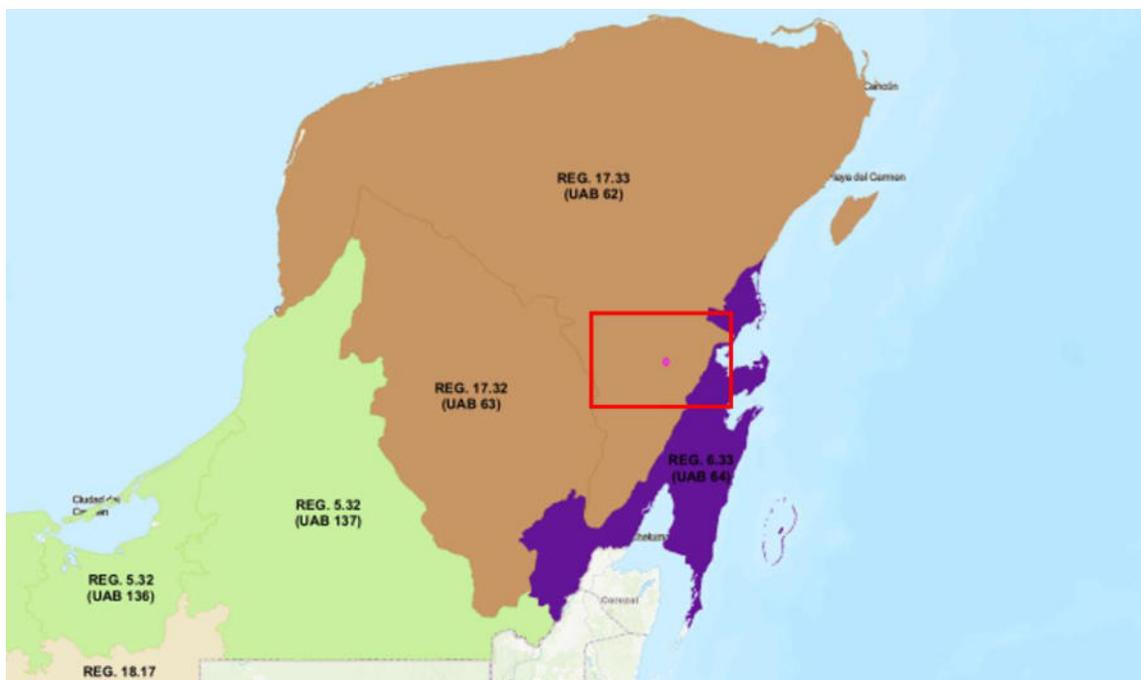


Ilustración 3. Región y Unidad Ambiental Biofísica correspondientes al proyecto

Lo anterior, se resume en la siguiente tabla:

Tabla 3. Descripción del POEGT correspondiente al proyecto

REG. 17.33 (UAB 62)	
Superficie	59,542.35 km ²
Población (2010)	2,982,494 hab.
Población indígena	Maya
Política ambiental	Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable
Rector del Desarrollo	Preservación de flora y fauna - Turismo
Prioridad de atención	Alta
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	Karst de Yucatán y Quintana Roo
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.

El POEGT a su vez, está integrado por la regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritaria, las áreas de aptitud sectorial con los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. En la Tabla 4 se describen las estrategias sectoriales que se vinculan con el proyecto.

Tabla 4. Estrategias sectoriales aplicables a la REG. 17.32 (UAB 62)

Estrategia sectorial	Descripción	Vinculación con el proyecto
Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se pretende conservar un área verde en la superficie donde se construirá la instalación por lo que en caso de encontrarse árboles y/o arbustos, éstos se mantendrán, serán reubicados o se buscará la reposición del(los) mismo(s) en caso de ser removidos.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto ya se encuentra impactado por lo que, en las visitas realizadas en el área del proyecto no se identificaron especies consideradas en riesgo y/o peligro. Del mismo modo, no se observaron anidaciones de mamíferos o aves.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El predio donde se desarrollará el proyecto ya se encuentra impactado, sin embargo, se contempla crear áreas verdes por lo que los árboles y/o arbustos que tengan que ser removidos por la construcción serán reubicados dentro del mismo predio o en espacios designados donde se comprometa su preservación o en dado caso, serán remplazados posteriormente por sus iguales.
Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplicable al proyecto
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplicable al proyecto
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplicable al proyecto
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplicable al proyecto
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplicable al proyecto
Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplicable al proyecto
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplicable al proyecto
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administrativas por CONAGUA.	No aplicable al proyecto

	12. Protección de los ecosistemas.	No aplicable al proyecto
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplicable al proyecto
Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplicable al proyecto
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplicable al proyecto
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplicable al proyecto
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto propiciará la generación de empleos para habitantes locales y generación de ingresos públicos, así como también, mejorará la cobertura de la creciente demanda de combustible garantizando a los pobladores, negocios e industria el fácil acceso del Gas LP para sus vehículos, utilizándolo como combustible.
Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La construcción y la posterior operación de la Estación ayudará a las personas a contar con una mayor oferta al momento de adquirir Gas LP, generando competencia con las demás empresas que realizan la actividad. De igual forma es una fuente permanente de empleo.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El predio donde se pretende construir el proyecto se encuentra en un área urbanizada, no obstante, se seguirán todas las medidas establecidas por las autoridades competentes para causar el menor daño posible al ecosistema durante todo el desarrollo del proyecto.
Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplicable al proyecto
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplicable al proyecto
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto fomentará el crecimiento económico de la zona y será una fuente de trabajo para los habitantes locales.

	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	La empresa garantiza que las instalaciones en las que se encuentran los trabajadores son seguras, adecuadas e higiénicas.
	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.	La empresa cuenta con políticas para garantizar que las decisiones de contratación, colocación, remuneración, ascenso, formación, disciplina, jubilación y finalización dentro de la empresa se basan únicamente en factores objetivos y que no están relacionadas con el género, la edad, la nacionalidad, el estado civil, la orientación sexual, entre otros.
Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplicable al proyecto
Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplicable al proyecto
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El predio donde se pretende construir el proyecto se encuentra en un área urbanizada por lo que el desarrollo del mismo no se contrapondrá con lo establecido en los diferentes Programas instaurados por la autoridad competente. Así mismo, se seguirán los criterios mínimos aplicables de las disposiciones administrativas y normativa según corresponda.

2.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Felipe Carrillo Puerto

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis espacial del SIORE y corroborado por distintas fuentes de información tales como la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) y periódicos locales; se determinó que el instrumento jurídico vinculante que corresponde al sitio del proyecto, y mejor conocido como Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Felipe Carrillo Puerto, se encuentra en desarrollo y por consiguiente no se encuentra disponible al momento del desarrollo del proyecto. A continuación, se anexa un apoyo visual (ilustración 4).



Ilustración 4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Fuente SIORE

Sin embargo, es necesario mencionar que se cuenta con una autorización de Dictamen Ambiental (Véase Anexo).

De igual forma, se sabe que, dentro del municipio de Felipe Carrillo Puerto, se maneja el Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC), el cual es una modalidad particular del Ordenamiento Ecológico Local, que determina el uso del suelo en comunidades campesinas y ejidos a corto, medio y largo plazo. La planeación territorial de comunidades y ejidos a través del ordenamiento ecológico es importante, ya que la mayor parte de los remanentes forestales de México se ubican en tierras de propiedad ejidal y comunal, además es precisamente en estos núcleos agrarios donde se concreta el manejo del territorio y de sus recursos. El OTC tiene como objetivo “orientar las actividades productivas en las áreas forestales de uso común, encausar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales e impulsar las actividades de conservación y protección hacia el desarrollo sustentable de las localidades” (Arteaga y colaboradores, 2014). A pesar de todas las ventajas que ofrecen estos OTC, se debe reconocer como señalan Llano y Fernández (2017) “... los ordenamientos territoriales comunitarios no están reconocidos en la legislación, y por tanto carecen de fuerza regulatoria”, sin embargo, en el mismo documento señalan como parte de sus recomendaciones el impulsar la elaboración de los OTC. *Recuperado de: Caracterización POEL Felipe Carrillo Puerto, 2018.*

A la fecha 47 de los 56 ejidos del municipio de Felipe Carrillo Puerto cuentan con OTC, lo que en términos de superficie indica que el 94.4% de la superficie ejidal del municipio de Felipe Carrillo Puerto se encuentra ordenado mediante este instrumento que les ha dado la oportunidad a las comunidades de decidir sobre el uso y aprovechamiento de sus recursos naturales. Es importante hacer notar que de acuerdo a los datos disponibles se muestra que algunos de los ejidos con mayor superficie elaboraron sus OTC hace más de diez años lo cual es relevante, pues su actualización, incluso mediante el futuro POEL será vital en la regulación o inducción del uso de suelo y de sus actividades productivas para la protección del medio ambiente. *Recuperado de: Caracterización POEL Felipe Carrillo Puerto, 2018.*

2.2.3 Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Felipe Carrillo Puerto 2017- 2025

La ciudad de Felipe Carrillo Puerto se caracteriza por el uso de suelo habitacional, destacando las viviendas de concreto, sin embargo, el hecho de que la zona comercial se encuentre en el centro de la ciudad ha orillado que cada vez más viviendas tiendan a convertirse en comercios, cambiando así de uso de suelo habitacional a comercial.

Para este proyecto se cuenta con la licencia de Uso de Suelo Comercial, en la cual se autoriza la venta y distribución de Gas LP en el predio en el que se va a desarrollar (véase anexo). Así mismo, con base en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo, artículo 8, fracciones X, XI y XII y artículo 46, se le otorgó la Constancia de Factibilidad Territorial y Uso de Suelo, mencionando que el proyecto no se contrapone con el Plan de Desarrollo Urbano de Felipe Carrillo Puerto (véase anexo).

Además de que existen Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, aprovechamiento de recursos naturales y en general, los impactos ambientales relevantes que podría producir el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Con lo mencionado anteriormente podemos dar sustento de que el proyecto cumple con la normatividad correspondiente y los programas desarrollados por las diferentes autoridades. Así mismo, se cuenta con programas internos de trabajo que garantizan las buenas prácticas en temas de medio ambiente y seguridad de la empresa.

2.3 Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta dependencia

No aplica al proyecto.

Capítulo 3. Aspectos técnicos ambientales

3.1 Descripción del proyecto

3.1.1 Información general del proyecto

De conformidad con lo establecido por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto tiene como fin desarrollar la actividad establecida en el artículo 5, del inciso D, fracción VIII, correspondiente a la construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo, el proyecto contará con un recipiente de tipo intemperie horizontal para el almacenamiento de Gas LP con capacidad nominal de 5,000 litros de agua al 100%.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril del 2005, **el proyecto se clasifica como Tipo B (Comercial)** y por su capacidad total de almacenamiento se categoriza en el **Grupo I (Con capacidad de almacenamiento hasta 5 000 L de agua), Subtipo B.1. (Almacenamiento exclusivo de la estación).**

3.1.2 Ubicación del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubicará en la Calle 73 entre 44 y 46, municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, y de acuerdo con la Memoria Técnico-Descriptiva del Proyecto Civil el predio colinda:

- Al Norte; Terreno habitacional, propiedad privada.
- Al Sur; Derecho de vía de la calle 73, y terreno con actividad comercial de central de guarda de transportes, propiedad privada.
- Al Este; Derecho de vía de la calle 46 y terreno baldío sin actividad, propiedad privada.
- Al Oeste, Terreno baldío sin actividad, propiedad privada.

A continuación, se presenta la información cartográfica de la ubicación del predio.



Ilustración 5. Representación cartográfica del proyecto. Elaboración propia

La superficie donde se encuentra el proyecto está delimitada por un polígono de cuatro lados. Las coordenadas de los vértices que conforman dicho polígono se describen a continuación:

Tabla 5. Coordenadas de los vértices del polígono del proyecto

Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM Zona 16 Q		Coordenadas en Grados Decimales	
	Latitud N/+	Longitud O/-	X m E	Y m N	Latitud	Longitud
1	19°35'07.5"	88°03'20.3"	389285	2165946	19.585412°	-88.05562°
2	19°35'06.3"	88°03'20.7"	389273	2165910	19.585086°	-88.05573°
3	19°35'06.5"	88°03'21.3"	389253	2165915	19.585130°	-88.05592°
4	19°35'07.7"	88°03'20.9"	389266	2165953	19.585474°	-88.05580°

Así mismo, se presenta la ubicación geográfica de los vértices que conforman al proyecto señalados en la Tabla 5.

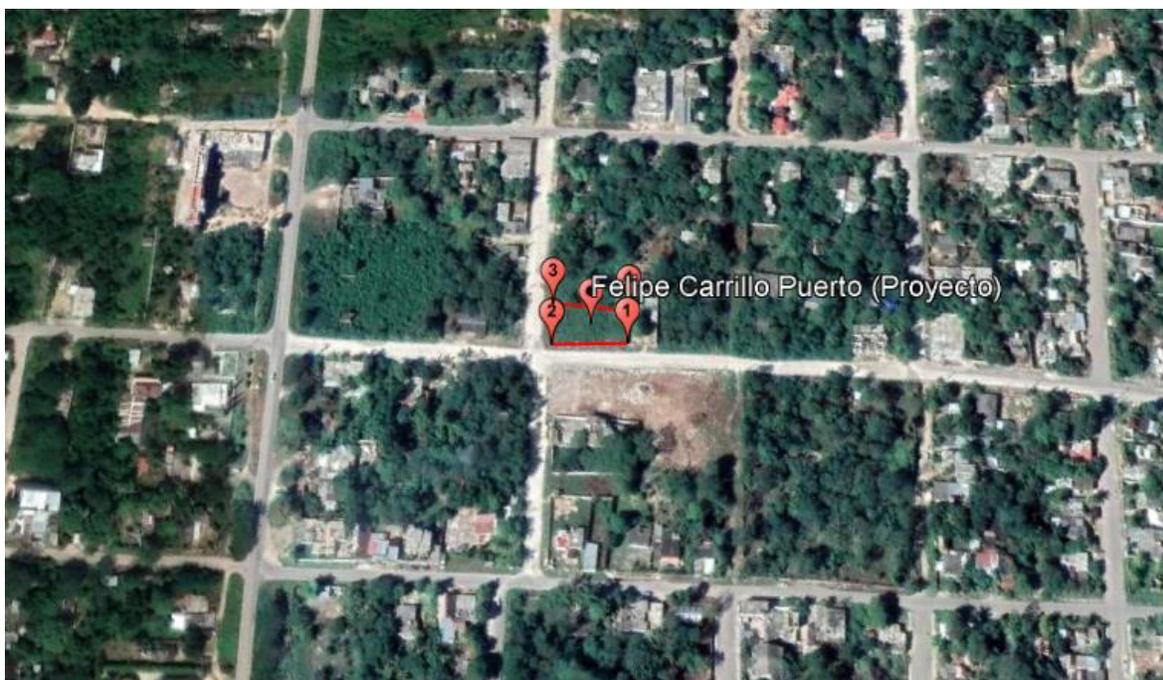


Ilustración 6. Ubicación geográfica de los vértices que conforman al proyecto.



Ilustración 7. Ubicación geográfica de los vértices que conforman al proyecto.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto ya se encuentra impactado, por lo que la construcción del mismo no implicará daños significativos al medio ambiente por parte de la empresa.



Ilustración 8. Fotografía del predio

Así mismo, en las ilustraciones 11 y 12, se presenta la vegetación del predio donde se observa que debido a las lluvias se ha desarrollado principalmente vegetación herbácea y arbustiva.



Ilustración 9. Vegetación del predio



Ilustración 10. Vegetación del predio

3.1.3 Dimensiones del proyecto

El área del lote donde se pretende desarrollar el proyecto tiene una extensión de 796 m², mientras que la superficie de la estación será de 600 m² y se delimitará de la siguiente manera:

- Al Norte; Malla ciclónica con altura de 3.00 m y longitud de 30.00 m.
- Al Sur; Malla ciclónica con altura de 3.00 m y longitud de 30.00 m.
- Al Este; Muro de block ciego con altura de 3.00 m y longitud de 20.00 m.
- Al Oeste; Malla ciclónica con altura de 3.00 y longitud de 20.00 m.

La estación de Gas LP para carburación contará con un acceso para vehículos provenientes de la calle 46 con una longitud de 5.00 m por el lindero Sur de la estación y una salida de vehículos que desemboca a la calle 73 con una longitud de 5.00 m por el lindero Oeste de la estación. Ambos son salidas de emergencia. Además, contará con lo siguiente:

- Área de almacenamiento de gas LP
- Zona de trasiego

- Oficinas Administrativas
- Sanitarios para el personal y público en general

3.1.4 Características del proyecto

Siguiendo los lineamientos de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes en materia de Gas LP y con base a las Memorias Técnico-Descriptivas de los proyectos Civil, Mecánico, Eléctrico y Sistema contra incendio, a continuación, se presenta a detalle el sustento técnico del proyecto.

El proyecto consiste en una instalación para el trasiego de Gas LP de un tanque de almacenamiento a los tanques de los vehículos automotores por lo que la única materia prima que se manejará será el gas licuado de petróleo, el cual no sufrirá ningún proceso de transformación. Las características generales del Gas LP son las siguientes:

Tabla 6. Características generales del Gas LP

Nombre de la sustancia	Cantidad máxima de almacenamiento [L]	Flujo [m ³ /hr]	Concentración	Tipo de almacenamiento	Equipo de seguridad
Gas LP	5,000	Variable	800 ppm butano	Tanque de acero de doble pared	Extintores y paros de emergencias

3.1.4.1 Proceso

Durante el proceso de llenado del recipiente de almacenamiento o el suministro, no existirá un cambio en las condiciones de operación, derivado de que solo se realiza el trasvase de Gas LP.

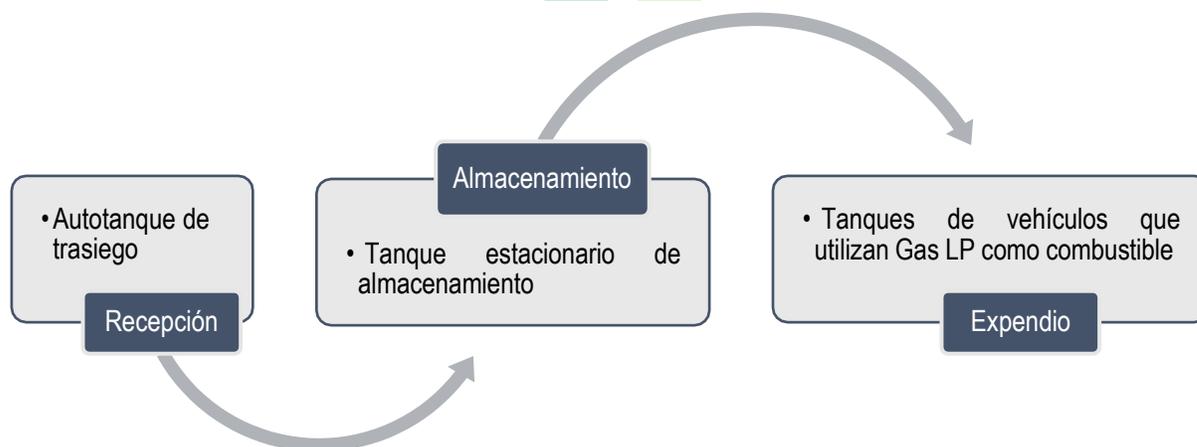


Ilustración 11. Diagrama de flujo del proceso

3.1.4.2 Construcciones

Se contempla la construcción de un área de almacenamiento de Gas LP mediante un tanque horizontal de tipo intemperie que se va a interconectar al área de suministro para el Expendio del Gas LP, así como edificaciones que estarán construidas con materiales incombustibles como tabique, varilla, concreto y estructuras metálicas.

Así mismo, el proyecto contará con la nivelación superficial y pendientes mínimas necesarias para el desalojo de las aguas pluviales para evitar inundaciones y drenaje sanitario conectado al drenaje municipal. Además, no existen, ni existirán líneas eléctricas de alta tensión que crucen el proyecto, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.

3.1.4.3 Equipo y accesorios

El equipo y los accesorios que se utilizarán para el almacenamiento y manejo de Gas LP, serán para la presión de diseño seleccionada de 2.74 MPa (28 kg/cm³) y cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. El recipiente, tuberías y todas las estructuras metálicas superficiales estarán protegidos contra la corrosión.

3.1.4.4 Recipiente de almacenamiento de Gas LP

El recipiente de almacenamiento de Gas LP tipo horizontal que utilizará la estación para el suministro de este combustible, cumplirá con la NOM-009-SESH-2011 en su diseño y fabricación; y tendrá las siguientes características:

Tabla 7. Características del recipiente de almacenamiento

Características del recipiente de almacenamiento	
Datos	Tanque 1
Fabricante	TATSA
Tara (kg)	1092
Tipo de cabezas	Semi elíptica
Diámetro exterior (cm)	118.7
Longitud total (cm)	473.8
Capacidad de agua nominal (l)	4913

3.1.4.4.1 Escaleras y pasarelas

A un costado del recipiente de almacenamiento se instalará una escalerilla fija soportada en plataforma metálica para el acceso a la parte superior y de esta manera poder hacer las lecturas de los instrumentos de control y seguridad, así como la operación de llenado del recipiente.

3.1.4.4.2 Nivel de domos

El recipiente de almacenamiento estará instalado nivelando su domo para evitar acumulación de líquido en los extremos y diferenciales en su lectura de volumen.

3.1.4.4.3 Accesorios

El recipiente de almacenamiento contará con los siguientes accesorios de control y seguridad:

Tabla 8. Accesorios de los recipientes

Accesorios de los recipientes		
Accesorio	Diámetro	Cantidad
Indicador magnético	25 mm (1)	1
Válvula de alivio de presión	32 mm (1 ¼")	1
Válvula de servicio	19 mm (¾")	1
Válvula de máximo de llenado	6.3 mm (¼")	1
Válvula de llenado	32 mm (1 ¼")	1
Válvula de drene	19 mm (¾")	1
Válvula de exceso de flujo para gas líquido	51 mm (2")	1
Válvula de no retroceso para retorno de gas líquido	32 mm (1 ¼")	1
Válvula de exceso de flujo para gas vapor	19 mm (¾")	1

3.1.4.4.4 Pintura de recipiente de almacenamiento

Los recipientes de almacenamiento de Gas LP estarán pintados de color blanco y en cada uno de los casquetes tendrá pintado un círculo de color rojo; también tendrá marcados en caracteres no menores de 15 cm el contenido, la capacidad de agua, número económico y la razón social.

3.1.4.5 Toma de recepción de Gas LP

La estación de Gas LP no contará con toma de recepción ya que el llenado del recipiente de almacenamiento con Gas LP se llevará a cabo por medio de la manguera de suministro de un autotanque conectada directamente a la válvula de llenado del recipiente.

3.1.4.6 Toma de suministro de Gas LP de carburación

La estación contará con una toma para el suministro de Gas LP, la cual estará constituida por un tubo de acero CED40 de 102 mm de diámetro y 90 cm de altura sobre el nivel de piso terminado y contará con los siguientes accesorios de seguridad y control:

Tabla 9. Accesorios de toma de suministro

Accesorios de seguridad y control de toma de suministro		
Accesorio	Diámetro	Cantidad
Conector flexible	25 mm (1")	1
Válvula de globo	25 mm (1")	1
Válvula de no retroceso	19 mm (¾")	1
Medidor másico para líquido	13 mm (½")	1
Válvula de relevo hidrostático	13 mm (½")	2
Válvula de cierre rápido	25 mm (1")	1
Válvula de cierre rápido con actuador electrónico	25 mm (1")	1
Manguera flexible	25 mm (1")	1
Separador mecánico	25 mm (1")	1
Válvula de pérdida mínima	25 mm (1")	1

3.1.4.6.1 Equipo de bombeo (Bombas y compresores)

Para el suministro de Gas LP a la toma de suministro de carburación, la estación contará con una bomba para uso exclusivo de ese producto, ésta se localizará dentro de la zona de protección. Las características de las bombas y sus motores eléctricos serán las siguientes:

Tabla 10. Especificaciones de la bomba

Bomba para Gas LP	
Marca:	CORKEN
Modelo:	C12-FD2A
Capacidad Nominal:	45.4 l/min (12 gal/min)
Diámetro de succión:	38 mm (1 ½ in)
Diámetro de descarga:	25 mm (1 in)

Tabla 11. Especificaciones del motor eléctrico

Motor eléctrico	
Marca:	CORKEN
Modelo:	RVN 56B34G15505AP
Potencia:	2 C.P. (H.P.)
Voltaje:	110/220 Volts
Corriente:	20/10 AMP
Velocidad:	3450/2850 r.p.m.

Las bombas y los motores eléctricos estarán sujetos a una base metálica fija, la cual se encontrará soportada y anclada al bloque de concreto reforzado. El par bomba-motor eléctrico, estarán conectados a tierra. La bomba contará con un filtro y cople flexible en la tubería de succión. La estación de Gas LP no tendrá compresor.

3.1.4.6.2 Medidor volumétrico

La estación de Gas LP contará con una isleta y un despachador para Gas LP. En la toma de suministro de Gas LP para carburación, se encontrará un medidor con las siguientes características:

Tabla 12. Especificaciones del Medidor Volumétrico

Medidor volumétrico	
Marca:	Endress+Hauser
Tipo:	LPGMass (Másico)
Diámetro de entrada y salida:	13 mm (1/2")
Capacidad máxima:	0 – 6500 kg/hr
Presión de trabajo:	102.00 kg/cm ²

3.1.4.6.3 Soportes

El medidor volumétrico y la toma de suministro de Gas LP para carburación estarán debidamente sujetos con un cople cédula 40 soldado a un soporte de acero de sección PTR de 102 x 51 mm con capacidad de esfuerzo de 32,968 kg anclado 90 cm al piso de concreto del área de suministro. Todos los accesorios de control y seguridad de la toma estarán debidamente protegidos contra jalones bruscos de las mangueras.

3.1.4.7 Sistema de tuberías

El sistema de tuberías se proyectó para una presión de diseño de 2.74 MPa (28kg/cm²).

Las tuberías que serán utilizadas para la conducción de Gas LP, tanto en fase líquida como en fase vapor, se instalarán aéreas sobre soportes metálicos debidamente anclados al piso. Cumplirán con la Norma Mexicana NMX-B177-1990. "Tubos de acero al carbono con o sin costura, negros o galvanizados por inmersión en caliente".

Las tuberías soldadas serán de acero al carbón cédula 40, sin costura, con diámetros de 51 mm (2"), 32 mm (1 ¼"), 25 mm (1") y 19 mm (¾") y las bridas clase 150 como mínimo. Mientras que las tuberías roscadas serán de acero al carbón cédula 80, sin costura, mismos diámetros y sus conexiones serán de acero, hierro maleable o hierro dúctil.

El sellador utilizado en las uniones roscadas será a base de materiales resistentes a la acción del Gas LP. Los empaques utilizados en las uniones bridadas serán de material resistente al Gas LP, con temperatura de fusión mayor a 800 °C.

3.1.4.7.1 Prueba de hermeticidad

Antes del inicio de operaciones del sistema de tuberías, se efectuará una prueba de hermeticidad con aire a la presión de 1.5 kg/cm² durante un lapso de 30 minutos.

3.1.4.7.2 Colores de las tuberías

Las tuberías de la estación estarán pintadas con diferentes colores dependiendo el fluido o material que conduzca y posteriormente, se aplicará un recubrimiento primario de PIROXILINA y la pintura tipo anticorrosivo *Nanoprotech*.

Así mismo, se instalarán letreros con el código de colores los cuales se colocarán en el área de almacenamiento y en el acceso de la estación en relación a lo presentado a continuación:

Tabla 13. Colores de las tuberías

Colores de las tuberías	
Tubería	Color
Gas en fase líquida	Blanco
Gas en fase líquida en retorno	Blanco con banda color verde
Gas en fase vapor	Amarillo
Aire o Gas inerte	Azul
Tubería eléctrica	Negro

3.1.4.7.3 Accesorios de las tuberías

Las tuberías contarán con los siguientes accesorios:

- **Indicadores de flujo:** No se instalarán indicadores de flujo, no habrá toma de recepción.
- **Válvula de retorno automático:** Se instalará una válvula de retorno automático en la tubería de descarga de la bomba que suministrará Gas LP al medidor volumétrico. La válvula de retorno automático se calibrará para abrir a la presión diferencial de 6.7 kg/cm² (75 psi).

- **Conectores flexibles:** Se instalará un conector flexible metálico en la tubería de succión de la bomba.
- **Filtros:** Se instalará un filtro en la tubería de succión de la bomba para evitar que partículas sólidas lleguen a dañarlas.
- **Válvulas de cierre:** Serán para uso de Gas LP y para la presión de trabajo de 28 kg/cm² (398.16 psi)
- **Válvulas de relevo hidrostático:** Se instalarán en los tramos de tubería y manguera en donde pueda quedar atrapado gas líquido entre dos válvulas de cierre. Se calibrarán para una presión de apertura de 28.123 kg/cm² (400 lb/in²).
- **Válvulas de exceso de flujo y válvulas de no retroceso:** Se instalarán en las entradas y salidas de líquido y vapor del recipiente, seguidas por una válvula de cierre manual, cumpliendo con las especificaciones que establece la Norma Mexicana NMX-X-13-1965.
- **Mangueras y conexiones:** Se utilizará una manguera flexible de 25 mm (1") de diámetro, en la toma de suministro de Gas LP para carburación y cumplirá las especificaciones que establecen las Normas Mexicanas NMX-X-29-1985 y NMX-X-4-1967.

3.1.4.8 Sistema eléctrico

3.1.4.8.1 Alimentación para la bomba de gas

La acometida de la CFE se encuentra por el frente y del lado derecho de la estación de carburación, alimenta al interruptor principal y de ahí al centro de carga y a las bombas de gas.

El sistema está equipado con dos estaciones de botones de paro de emergencia ubicadas en la zona de trasiego de gas y junto al centro de carga, los cuales accionan una alarma sonora de 110 dB.

3.1.4.8.2 Control de la bomba de gas

El motor se controla a través del sistema de control de llenado Ri. Los conductores de alimentación de los motores de las bombas van hasta el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado de la zona de almacenamiento y trasiego.

3.1.4.8.3 Sistema general de conexiones a tierra

El sistema de tierras tendrá como objetivos proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento y de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

Se sembraron alrededor del tanque de almacenamiento cuatro varillas coperweld de 3 m de longitud y de 5/8 en cada esquina de la zona de almacenamiento, unidas con cable desnudo cal. 1/0 AWG, con soldadura exotérmica y a una profundidad de 0.30 m formando una red.

Los equipos conectados a tierra son: gabinetes de interruptores, gabinetes de arrancadores, tableros de alumbrado, contactos polarizados, carcasas de los motores y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionen en la NOM-001-SEDE-2012, Artículo 250.

3.1.4.8.4 Alumbrado

El alumbrado en la zona de trasiego y almacenamiento consistirá en cuatro luminarias a prueba de explosión, con focos de 42 W, ahorrador, a 127 V. Mientras que el alumbrado perimetral, consistirá en dos reflectores y estará montado sobre postes metálicos de 7 m de altura con reflectores de 200 w de led's. Los postes estarán protegidos con un murete de 1 m de alto contra daños mecánicos.

3.1.4.9 Sistema contra incendio

Se contará con los siguientes medios de protección contra incendios:

3.1.4.9.1 Extintores

La protección contra incendio de las diferentes áreas de riesgo de la estación se efectuará por medio de extintores portátiles con capacidad mínima nominal de 9 kg de polvo químico seco del tipo ABC, a excepción de los que se requieren para los tableros eléctricos, que será de tipo C de Dióxido de Carbono.

Además, se instalarán a una altura máxima de 1.50 m y mínima de 1.30 m, medidos del piso a la parte más alta del extintor. Se sujetarán de tal forma que se puedan descolgar fácilmente para ser utilizados

y los que estén a la intemperie se protegerán adecuadamente. Se colocarán en sitios visibles de fácil acceso, libres de obstáculos y con la señalización que establece la NOM-027-STPS-1194. Ubicados en los siguientes puntos:

Tabla 14. Localización de extintores

Extintores	
Ubicación	Cantidad
Toma de recepción	NA
Área de almacenamiento	2
Toma de suministro	2
Despachador	NA
Tablero eléctrico	1 (CO ₂)
Oficinas y/o almacenes	2

Así mismo, se contará con un Programa de revisión periódica de los extintores instalados en las áreas de riesgo, con el objetivo principal de verificar su estado físico y funcionalidad, con un Programa anual para la revisión y recarga de cada uno de los extintores portátiles y con un Programa de capacitación del personal que labora en la estación, sobre las operaciones de trasiego de Gas LP, manejo de extintores portátiles y atención a contingencias.

3.1.4.9.2 Dispositivos de seguridad

Se instalará una alarma eléctrica sonora para prevenir al personal de la estación, en caso de que ocurra alguna emergencia.

3.1.4.9.3 Señalamientos y rótulos

El código de colores estará colocado en la entrada de la estación y en la zona de almacenamiento. Además, se instalarán en las diferentes áreas de la estación los siguientes rótulos preventivos (en idioma español) y de información visibles a los usuarios y a los propios operarios de la instalación:

- Alarma contra incendio (Pictograma)
- Prohibido estacionarse / Estacionarse de reversa (Pictograma)
- Prohibido fumar (Pictograma)

- Hidrante (Pictograma)
- Extintor (Pictograma)
- Peligro Gas Inflamable (Pictograma)
- Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizadas (Pictograma)
- Se prohíbe encender fuego (Pictograma)
- Código de colores de las tuberías (Letrero)
- Salida de emergencia (Pictograma)
- Velocidad máxima de 10 km/h (Pictograma)
- Indicaciones de los diferentes pasos de maniobras (Letreros)
- Monitor contra incendio (No aplica)
- Prohibido cargas gas si hay personas a bordo (Letrero)

3.1.5 Uso actual de suelo

El uso de suelo en el sitio del proyecto actualmente se considera como comercial.

Lo anterior queda de manifiesto en la Autorización de Licencia de Uso de Suelo Comercial expedida por la Dirección de Desarrollo Urbano y ecología municipal municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, con el **Número de Oficio DDUE/AUSC/03B/2020** y con fecha del 8 de agosto del 2020.

3.1.6 Programa de trabajo

La preparación de sitio, construcción y equipamiento del proyecto se pretende realizar en tres meses. El detalle de actividad queda registrado a continuación donde se muestra la calendarización de las principales actividades que se llevarán a cabo durante ese tiempo programado.

Posterior a dichas etapas se dará inicio a la etapa operativa de la estación de Gas LP para Carburación, teniendo como actividades iniciales las pruebas de equipo y la capacitación del personal previo a la venta de Gas LP.

3.1.7 Programa de abandono

Como se mencionó anteriormente, se estima que la vida útil de la estación es indefinida considerando su operación y funcionamiento en condiciones óptimas y teniendo en cuenta el mantenimiento de los accesorios y equipos que por norma deben reemplazarse en la fecha de su caducidad, así como la supervisión en todo momento de aquellos accesorios que sufran desgaste mecánico o por fricción y así brindar el servicio requerido. No obstante, en caso de abandono se seguirá el procedimiento para el desmantelamiento y abandono del proyecto, así como también, se dará aviso a la autoridad correspondiente.

3.2 Identificación de las sustancias o productos que pueden provocar un impacto al ambiente. Características físicas y químicas.

En la Estación de Gas L.P. para Carburación se almacena y distribuye suministra gas licuado de petróleo, el cual es una mezcla de hidrocarburos compuesta principalmente de propano y butano en diferentes proporciones. El gas licuado tiene un nivel de riesgo alto, sin embargo, cuando las instalaciones se diseñan, construyen y mantienen con estándares rigurosos, se consiguen óptimos atributos de confiabilidad y beneficio.

Cuando el gas licuado se fuga a la atmósfera, vaporiza de inmediato, se mezcla con el aire ambiente y se forman súbitamente nubes inflamables y explosivas, que al exponerse a una fuente de ignición (chispa, flama y calor) producen un incendio o explosión. Las conexiones eléctricas en malas condiciones son las fuentes de ignición más comunes. En espacios confinados, las fugas de gas LP se mezclan con el aire formando nubes de vapores explosivos, éstas desplazan y enrarecen el oxígeno disponible para respirar. Su olor característico puede advertir de la presencia de gas en el ambiente, sin embargo, el sentido del olfato se perturba a tal grado que es incapaz de alertar cuando existen concentraciones potencialmente peligrosas.

Por ello, se prevendrá cualquier tipo de riesgo en la instalación ya que el personal contratado contará con capacitaciones relacionadas al manejo adecuado del equipo y el mantenimiento del mismo para su buen funcionamiento. Así mismo, se implementarán y llevarán a cabo simulacros; programas de: prevención de accidentes, vigilancia ambiental, entre otros; y se tendrán manuales de apoyo para el manejo de las sustancias que puedan significar un peligro para el medio ambiente.

A continuación, se describen los insumos directos e indirectos que se emplearán para garantizar la operación funcional en las diferentes etapas del proyecto y que pueden provocar un impacto al ambiente si se maneja de forma inadecuada.

Tabla 15. Insumos directos e indirectos que se utilizarán en las etapas del proyecto

Comercial	Nombre de insumo		Etapa en la que se empleará	Punto(s) de consumo	Estado físico	Forma de almacenamiento
	Clasificación CRETIB	Clave de identificación de RP				
Insumos directos						
Gas LP	E1, Th ² , I ⁴	NA	Operativa	Suministro, almacenamiento y recepción	Gas	Tanques cap. 5000 L
Insumos indirectos						
Aceite lubricante	Tt ³	O1, O2, O3	Construcción/ Operativa	Mantenimiento de tanque y equipo	Líquido	Contenedores metálicos
Solventes	Tt ³	S1, S2	Construcción/ Operativa	Mantenimiento de tanque y equipo	Líquido	Contenedores de metálicos
Pintura	Tt ³	L5	Construcción/ Operativa	Mantenimiento de tanque y equipo	Líquido	Contenedores metálicos
Sólidos impregnados	Tt ³	NA	Construcción/ Operativa	Mantenimiento de tanque y equipo	Sólido	Contenedores metálicos

3.3 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos.

Medidas de control

El único insumo directo que se maneja en la Estación es el Gas LP para Carburación es el gas licuado de petróleo y no sufre ninguna transformación. Solo se realizan operaciones de trasvase, por lo que no existe consumo de alguna materia prima o agua en el proceso general y, por ende, no se tiene generación de residuos peligrosos ni emisiones contaminantes al aire o agua en grandes cantidades.

A continuación, se hace una descripción general de las actividades principales que se realizarán en la Estación en las etapas de operación y mantenimiento, en donde se indican las entradas y salidas que se tendrán en cada proceso en relación a los insumos que se utilizarán y las emisiones atmosféricas, aguas o residuos que se generarán.

Tabla 16. Flujo de entradas y salidas del proyecto

Área	No.	Actividad	Entradas				Salidas (Emisiones y transferencias)			
			Insumo directo	Insumo indirecto	Agua	Energía	Aire	Aguas residuales	Residuos sólidos	Residuos peligrosos
General	1	Recepción (Auto tanques)					X			
	2	Almacenamiento (1 Tanque estacionario Cap. 5000 L)	X							
	2.1	Mantenimiento de tanque y equipo		X						X
	3	Suministro (Tanques en vehículos)	X				X			
Admón.	4	Oficinas administrativas/Cajas		X					X	
S.A.	5	Sanitarios		X	X			X	X	

Así mismo, se presenta el diagrama funcionamiento de la actividad principal del proyecto que es el manejo del gas LP para su distribución.

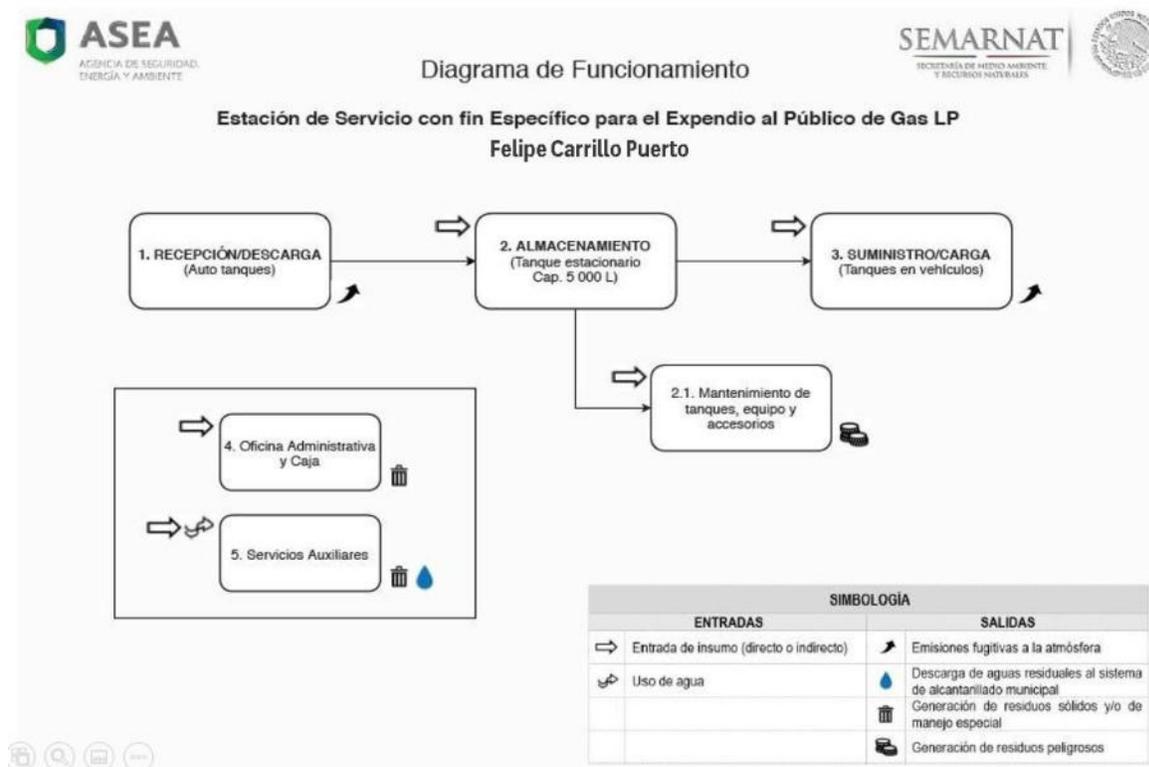


Ilustración 12. Diagrama de funcionamiento del proyecto

Para abatir los riesgos de posibles accidentes en general, se cuenta con planes, programas, equipos contra incendios y mantenimiento periódico del sistema y equipos, así como un programa de capacitación en seguridad que incluye: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios y manejo de basura.

3.3.1 Emisiones al ambiente

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se contemplan emisiones fugitivas provenientes de los escapes de la maquinaria pesada y vehículos en general, sin embargo, estas serán mínimas y no rebasarán los límites máximos permisibles porque un proveedor externo autorizado realizará el mantenimiento de las unidades.

También, se regará el área del proyecto y se cubrirán con una lona los camiones de carga de material cuando sea necesario para evitar la esparsión de polvos y partículas suspendidas que se podrían generar por el levantamiento de tierras y el acarreo de material.

En la etapa de operación y mantenimiento se pueden presentar emisiones fugitivas de gas L.P. al momento de llevar a cabo la recarga del tanque de almacenamiento, y al momento de cargar combustible a los vehículos automotores que soliciten el servicio. Además, se tendrán emisiones provenientes de los motores de combustión interna que accedan a la Estación. Estas emisiones están compuestas por gases de combustión como CO₂, CO, hidrocarburos no quemados y NO_x.

Para minimizar los efectos derivados de la emisión fugitiva de gases a la atmósfera se contempla un programa de mantenimiento preventivo a los motores de las unidades de trasvase (autotanques de distribución), manteniendo la emisión de gases dentro de los parámetros establecidos. Los autotanques se someterán a la verificación que establece la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Así mismo, se prevé la mitigación y prevención de cualquier accidente por fuga, incendio o explosión en la zona de almacenamiento, recepción y distribución de la estación a través de una supervisión estricta y continua, proporcionando el mantenimiento periódico necesario tanto a los autotanques de trasvase como a los tanques de almacenamiento, tuberías y equipos, minimizando el riesgo de un accidente y garantizando la calidad del aire y la protección del medio ambiente en general.

3.3.2 Descargas de aguas residuales

No se contempla la descarga de aguas residuales en las etapas de diseño, preparación del sitio, construcción y equipamiento, ya que estas únicamente provendrán por el uso del personal y por ello se contratarán sanitarios portátiles los cuales serán sanitizados y una empresa autorizada realizará la recolección, transporte y disposición final de estos residuos.

Durante la operación de la estación, las aguas residuales que se generarán solo procederán de los sanitarios y del mantenimiento de la instalación teniendo parámetros similares a los de cualquier agua residual doméstica mismas que serán conducidas a la red de drenaje municipal (sistema de alcantarillado). Así mismo, las aguas pluviales se canalizarán para prevenir su contaminación. Estas acciones garantizarán el cumplimiento de la normatividad en la materia.

3.3.3 Residuos

Durante las diferentes etapas del proyecto, se prevé principalmente la generación de los siguientes residuos.

3.3.3.1 Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos que principalmente se generarán son los que continuación se enlistan:

- Orgánicos: Consisten en restos de alimentos, jardinería y en la preparación del sitio por el desmonte de la vegetación;
- Papel y cartón: Provenientes de sacos de cemento, yeso, arena, cal y cajas de cartón donde se contengan los accesorios y equipos que se instalarán en la estación, así como papeles desechados de las oficinas administrativas y cajas;
- Plástico: Correspondientes al consumo de bebidas y alimentos del personal, lonas, cintas de teflón, restos de conductos eléctricos, cinta para aislar y bolsas;
- Vidrio: Restos de recorte de vidrios y cristales;
- Madera: Tablas utilizadas para la construcción, montado de muros y restos de corte;
- Metales: Utilizados para el montado de muros, clavos, alambres para la sujeción temporal y restos de tuberías;
- Otros, los cuales no pueden ser reutilizados nuevamente y serán llevados al relleno sanitario municipal.

Cabe mencionar, durante todo el desarrollo del proyecto se colocarán en áreas estratégicas contenedores identificados para la adecuada disposición, promoviendo la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos.

3.3.3.2 Residuos de Manejo Especial

Son los correspondientes a los generados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto por su cantidad de generación y manejo.

- Inertes o pétreos: Se contempla la generación del escombros limpio proveniente del levantamiento de tierra y piedras que se ubican dentro del terreno, ladrillos que se desechen durante la construcción, así como restos de arena, mortero y hormigón endurecidos.

3.3.3.3 Residuos Peligrosos

En cuanto a residuos peligrosos, la cantidad que se generará será mínima y corresponderán al mantenimiento de los equipos y la instalación en general, los cuales principalmente consistirán en aceites lubricantes gastados, solventes, pintura y algunos sólidos impregnados de los anteriores. Cabe resaltar que estos no serán almacenados en sitio.

3.4 Descripción del ambiente y la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de una manera integral los componentes ambientales, factores abióticos (clima, fisiografía, topografía, hidrografía, entre otros) y bióticos (flora y fauna) que se interrelaciona con el área de estudio.

Tabla 17. Resumen de los aspectos bióticos y abióticos del Sistema Ambiental

Característica	Descripción
Clima	El clima Aw1(x') es cálido subhúmedo, la temperatura media anual es de 22°C y la mínima en el mes más frío es de 18°C, sin embargo, la temperatura promedio para este clima en los últimos 45 años fue de 26.5 °C. Hay mayor precipitación y humedad en este clima en la región centro y norte del municipio, con un rango de precipitación de 1100 a 1500 mm, particularmente durante el verano en la región occidental del municipio. El clima se ve afectado por los ciclones, aumentando la cantidad de lluvias que se presentan en el verano. La temporada de Huracanes se extiende de junio a noviembre de cada año.
Fisiografía	Península de Yucatán, Carso Yucateco.
Topografía	Se encuentra sobre una planicie de origen tectónico, las máximas elevaciones son inferiores a los 25 metros sobre el nivel del mar. Se localiza sobre una plataforma tipo cárstica, predominando las formaciones geológicas de origen cárstico o calizo.
Edafología	Los suelos de rendzina son los más extendidos, se presentan en áreas de poca pendiente; son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el aire y lluvia excesiva.
Hidrogeología	Cretácico medio e inferior. Terciario (Península de Yucatán), rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas). Permeabilidad alta (localizada).
Hidrografía	Se localiza en la Región Hidrológica RH 33 Yucatán Este, Cuenca Quintana Roo 33 y subcuenca Becanchen.
Flora	El municipio de Felipe Carrillo Puerto es reconocido por su amplia cobertura de selva tropical. Los ecosistemas selváticos se diferencian de acuerdo con la distribución de precipitación, presentándose en variaciones de altura de árboles y la proporción de árboles que tiran sus hojas durante la época de secas.
Fauna	Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neartíco como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Así mismo, para la elaboración de los mapas se hizo uso de datos tipo “shape” obtenidos de diversas fuentes, dentro de las cuales destacan CONABIO, CONAGUA, SEMARNAT e INEGI.

3.4.1 Aspectos abióticos

3.4.1.1 Clima

Quintana Roo tiene climas cálidos subhúmedos en la mayor parte de su territorio debido, entre otros factores, a que está situada al sur del trópico de Cáncer, a que el relieve es plano con ligeras ondulaciones y a que su altitud es baja (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).

Los climas cálidos se clasifican en tipos y subtipos con base en el régimen de humedad, laprecipitación y temperatura:

- Cálido subhúmedo con lluvias en verano. Es el clima predominante en casi 99% del territorio de Quintana Roo. Se distribuye en la zona continental y en las islas Contoy e Isla Mujeres, la temperatura media anual varía entre 24 y 28°C, con una precipitación de entre 700 y más de 1,500 mm anuales.
 - Cálido subhúmedo; corresponde a la zona ubicada en el extremo norte del estado, entre Puerto Morelos y Chiquilá, al Oeste de Felipe Carrillo Puerto y en otra zona al Oeste de la laguna de Bacalar. Es el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, su temperatura media anual es de 26.6°C, con una variación de la media mensual menor a 5 °C entre el mes más frío y el mes más caliente y un promedio de precipitación anual de 1,012.87 milímetros.
 - Humedad intermedia; abarca la mayor extensión del estado, se presenta al Oeste prolongándose en Campeche y Yucatán, así como también, en la franja costera occidental, desde Puerto Morelos hasta Xcalak. La temperatura media anual es de 25.5 °C, con diferencias de media mensual de 5 y 7 °C entre el mes más caliente y el mes más frío y una precipitación promedio de entre 1,224.70 mm y 1,504.3 mm al año, respectivamente.
- Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. Este clima a poco más de un 1% del estado de Quintana Roo y se presenta en la isla de Cozumel, cuya temperatura media anual es de 26 a 28 °C, con una precipitación anual de 1,504.3 milímetros.

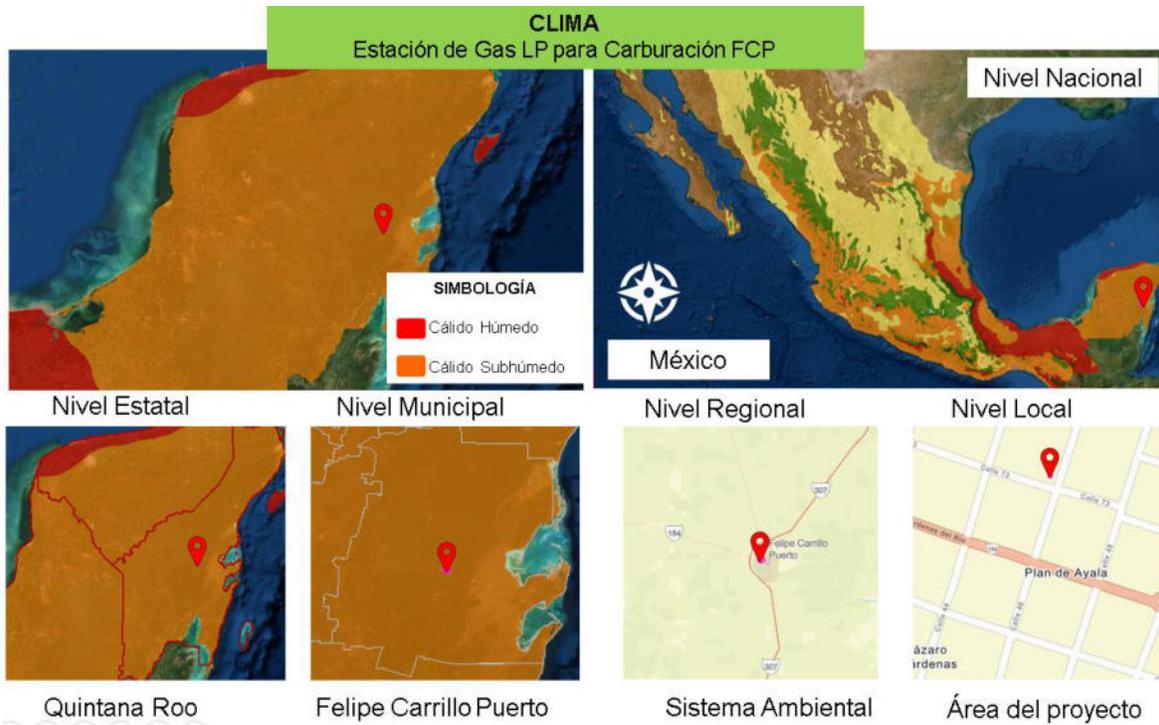


Ilustración 13. Clima

El Sistema Ambiental se ubican dentro del área de influencia de la unidad climatológica clasificada en el Grupo A por Köppen y Geiger como Aw1(x'), la cual se caracteriza a grandes rasgos por presentar un tipo de clima cálido subhúmedo y con las características de temperatura y precipitación que se presentan a continuación:

3.4.1.1.1 Temperatura

La temperatura media anual del estado de Quintana Roo es de 26°C, la temperatura máxima promedio es de 33°C y se presenta en los meses de abril a agosto, la temperatura mínima promedio es de 17°C durante el mes de enero (INEGI, Instituto Nacional de Geografía, s.f.).

Con lo anterior y las imágenes presentadas a continuación, se observó que el Sistema Ambiental presenta una temperatura media anual cálida, las máximas temperaturas se alcanzan en el mes de agosto en un rango de entre 32°C a 34°C y las temperaturas más bajas se registran en el mes de enero oscilando en un rango de 14°C a 16°C.

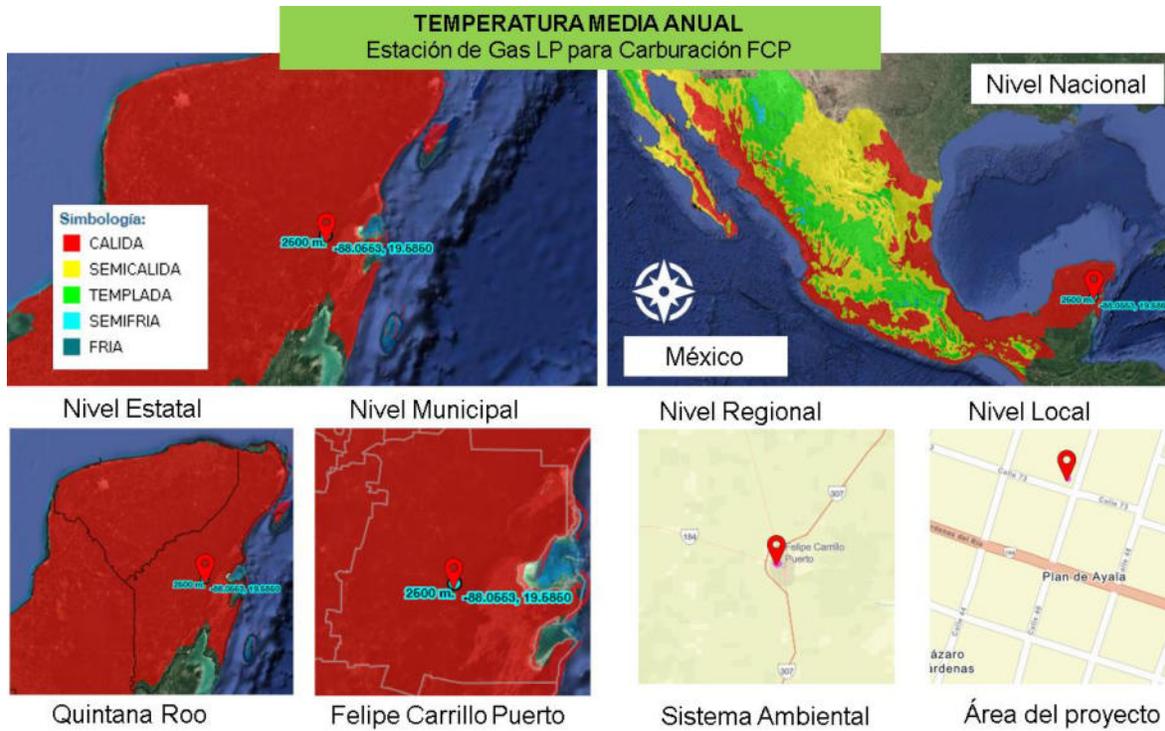


Ilustración 14. Temperatura Media Anual

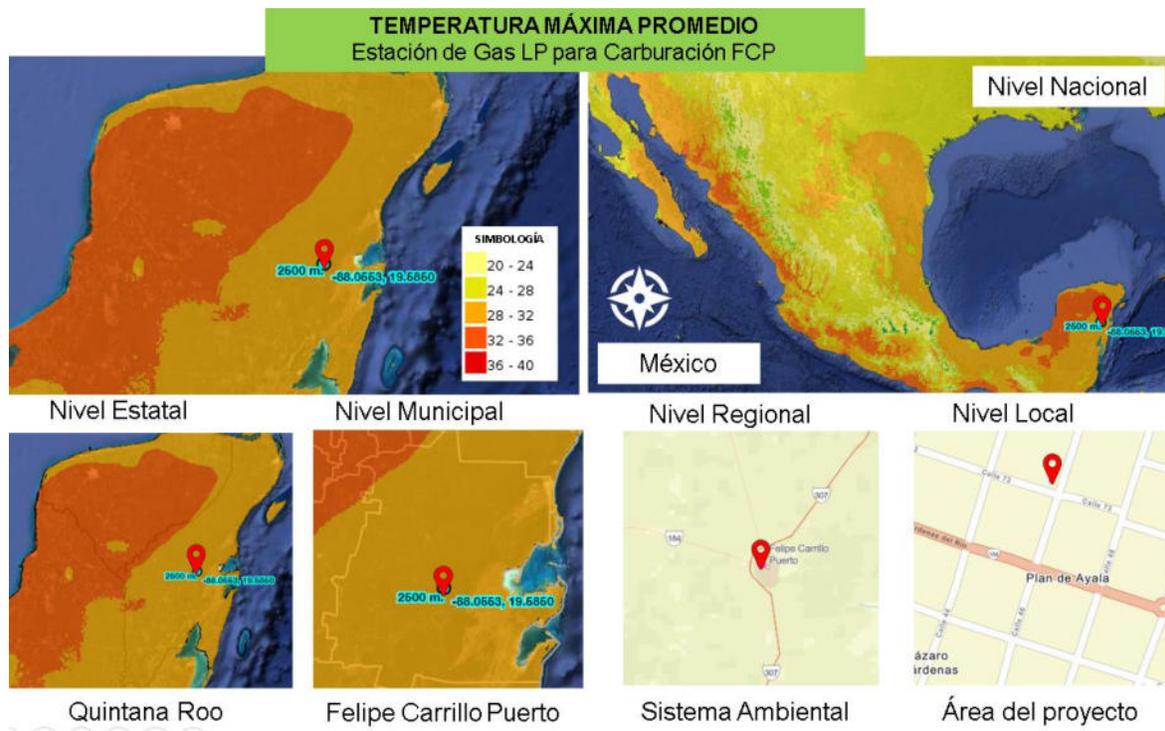


Ilustración 15. Temperatura Máxima Promedio

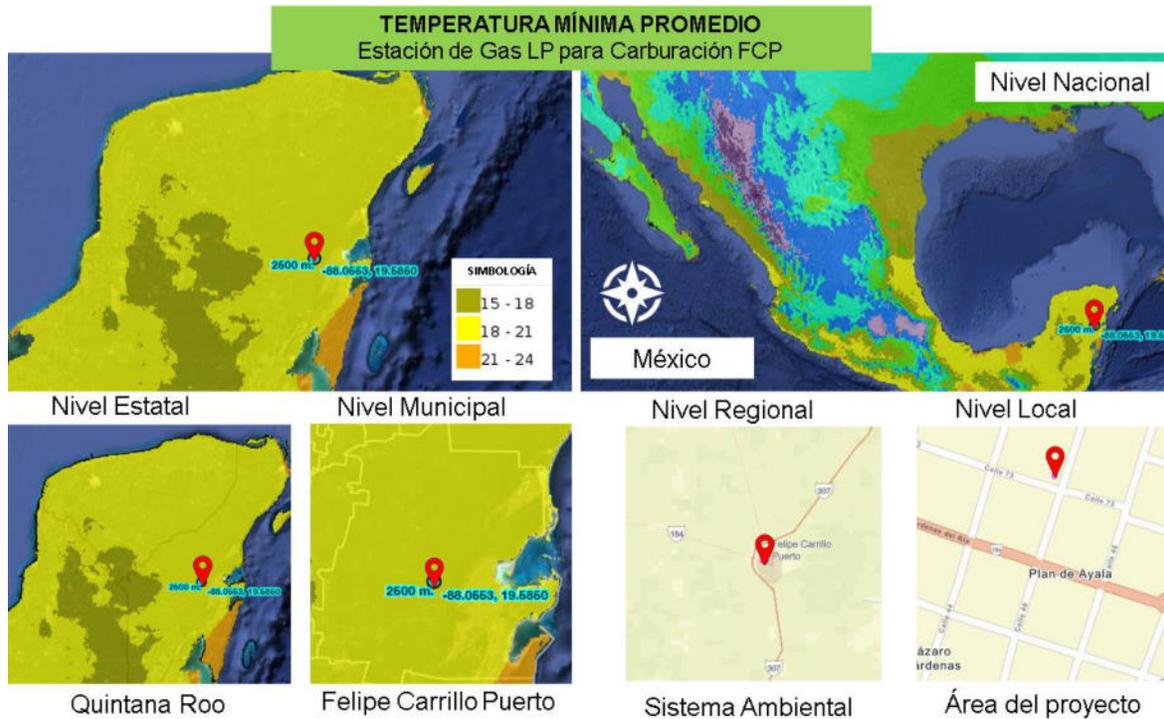


Ilustración 16. Temperatura Mínima Promedio

3.4.1.1.2 Precipitación

En el estado de Quintana Roo las lluvias se presentan durante todo el año, siendo más abundantes en los meses de mayo a octubre, prolongándose en ocasiones hasta noviembre.

La precipitación media estatal es alrededor de 1300 mm teniendo que la precipitación anual varía entre los 800 a 1500 mm, con tendencia creciente en sentido norte-sur y oeste-este, con mayores precipitaciones en la costa este, en una franja de 35 km de ancho desde Playa del Carmen hasta la península de Xcalak (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).

El Sistema Ambiental, y por tanto el área del proyecto, se encuentra en una zona donde se registra una precipitación media entre 1200 a 1500 mm.

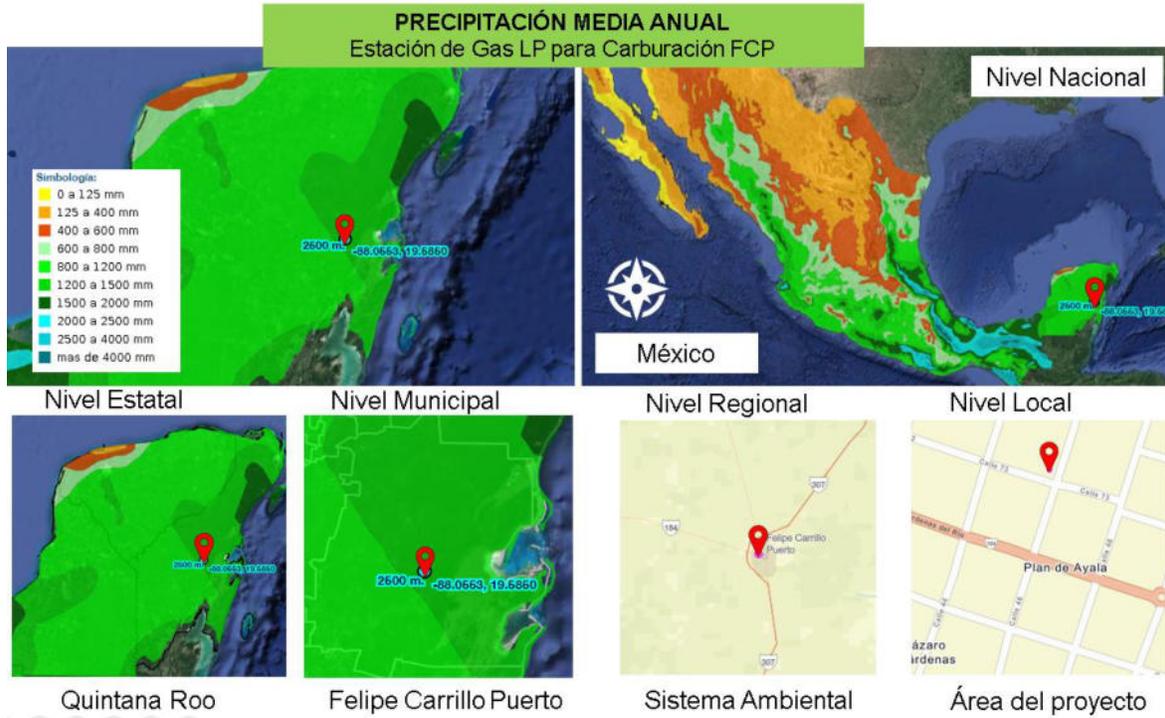


Ilustración 17. Precipitación Media Anual

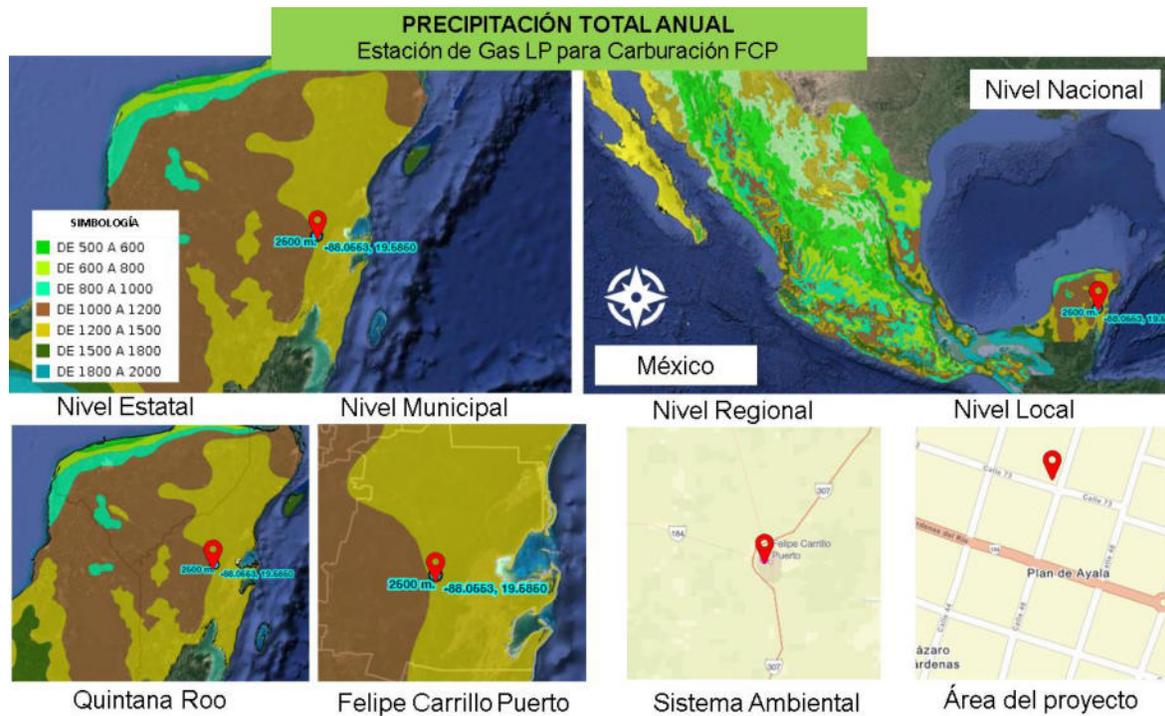


Ilustración 18. Precipitación Total Anual

3.4.1.1.3 Fenómenos meteorológicos

Las depresiones tropicales y ciclones se manifiestan durante los meses de junio a octubre, siendo los meses de mayor riesgo y actividad septiembre y octubre, ya que la península se halla cerca de cuatro regiones de huracanes: el Golfo de Tehuantepec, la Sonda de Campeche, el Caribe Oriental y la región Atlántica; en las dos últimas se originan los que más afectan a la entidad, con vientos de entre 150 y 300 km/h (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).

Por tanto, Quintana Roo ocupa el tercer lugar en incidencia de huracanes, después de Baja California Sur y Sinaloa; en la Península de Yucatán, es el estado donde impactan con mayor fuerza y poder destructivo. Los huracanes salen por las costas yucatecas y campechanas, a su paso aumenta el caudal de las rías yucatecas o se crean nuevos bancos arenosos (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).

No obstante, el predio se encuentra lejos de la costa, a una distancia mínima de 40 km, y una vez construido, el proyecto contará con el equipo e instalaciones adecuadas para prevenir cualquier siniestro como equipo compuesto de materiales anticorrosivos, edificaciones que estarán construidas con materiales incombustibles y pendientes mínimas necesarias para el desalojo de las aguas pluviales para evitar inundaciones. Además, se implementará un Programa de atención a Contingencias para prevenir y mitigar los impactos que podrían afectar el área del proyecto por esta razón.

3.4.1.2 Fisiografía

El país se divide en 15 provincias fisiográficas, cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. El Estado de Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI. Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011). Esta provincia comprende a su vez tres subprovincias:

- Carso y Lomeríos de Campeche: Es la parte más elevada y corresponde al Sur del estado y se encuentran los únicos cerros de Quintana Roo. El paisaje está formado por lomeríos y

pequeñas llanuras. La altitud descende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental.

- Carso Yucateco (es la más extensa abarcando el centro y norte de la entidad): Ocupa la porción Nororiente y es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado, se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.
- Costa Baja de Quintana Roo: La subprovincia se extiende a lo largo del borde oriental y se caracteriza por su relieve escalonado que descende de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. En esta subprovincia existen grandes cenotes como el Cenote Azul, varias lagunas; Bacalar, San Felipe, La Virtud, Chile Verde y Laguna Guerrero, entre otras, y vastas áreas inundables, algunas permanentes casi todo el año.

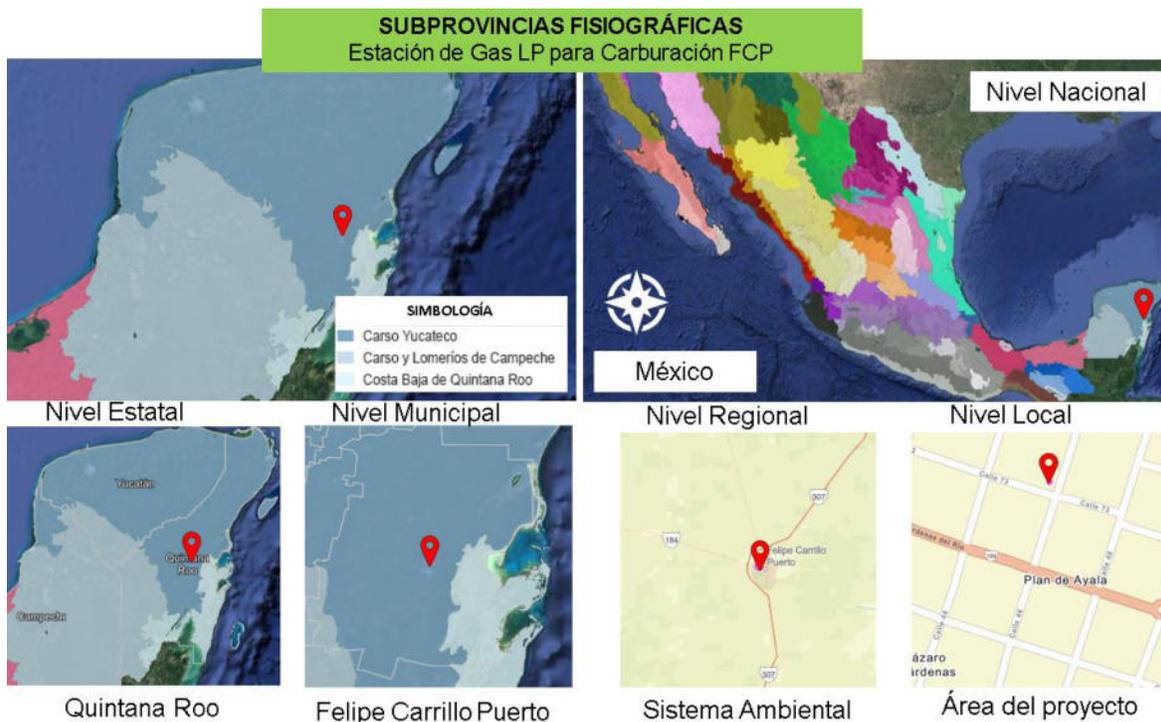


Ilustración 19. Subprovincias fisiográficas

Como se observa en la Ilustración 19, el proyecto pertenece a la subprovincia conocida como Carso Yucateco con un sistema de toposformas de llanura, pertenecientes a la provincia fisiográfica XI denominada Península de Yucatán.

3.4.1.3 Topografía

El relieve del Estado de Quintana Roo es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01% y pendiente de dirección Oeste a Este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es de 10 msnm. Las principales elevaciones son los cerros: El Charro con una altura de 230 msnm, Nuevo Bécar de 180 msnm y El Pavo de 120 msnm (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).



Ilustración 20. Sistema de Topoformas

El área del proyecto se encuentra a una elevación de 0 metros sobre nivel del mar (msnm) perteneciente a una llanura rocosa, pero contará con la nivelación superficial y pendientes mínimas necesarias para el desalojo de las aguas pluviales para evitar inundaciones.

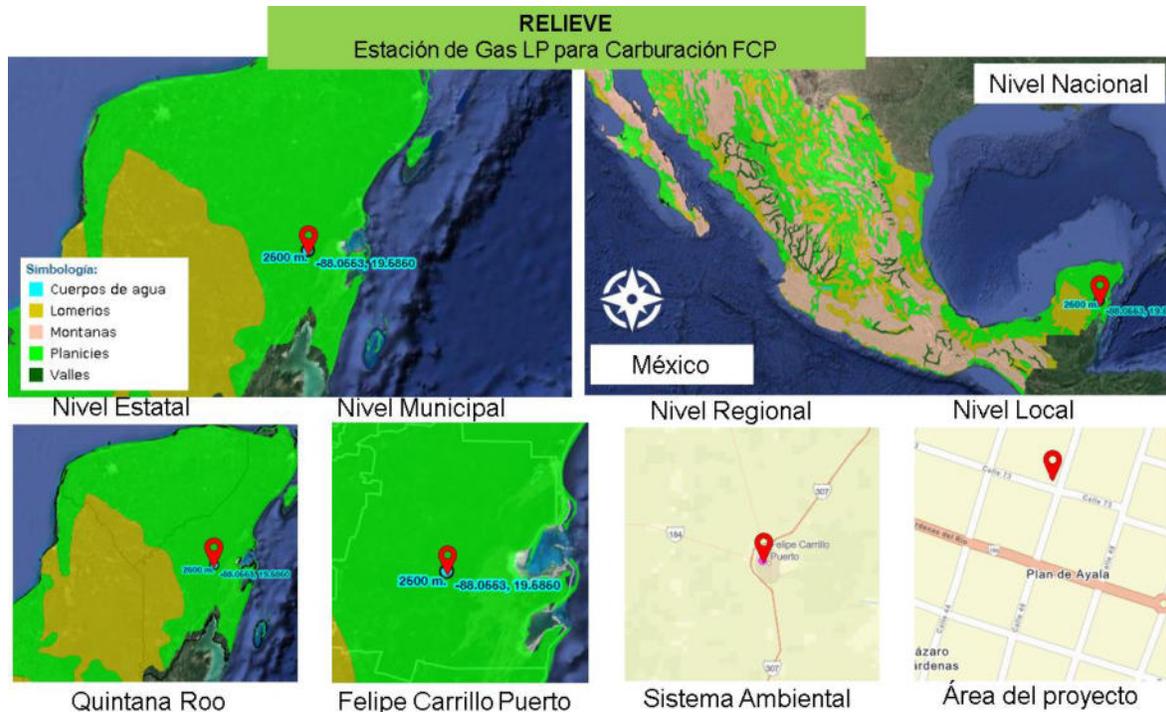


Ilustración 21. Relieve

3.4.1.4 Edafología

El suelo es un cuerpo tridimensional con propiedades que reflejan el impacto del clima, la vegetación, la fauna, la topografía y, por supuesto, de la actividad humana, todo ello sobre una variable de tiempo transcurrido (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011). En el Estado de Quintana Roo existen doce grupos de suelos principales y cuatro grupos abarcan 85.58 % de la superficie estatal:

- Leptosoles: Son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos de carbonatos mezclados con material mineral. Su coloración va del castaño oscuro al negro, bastante arcillosos, con profundidades no mayores a 25 cm desde la superficie soportan vegetación de selva alta y mediana subperennifolia.
- Vertisoles: Es el segundo grupo de suelos en importancia, ya que ocupan 9.91% del territorio estatal. Son muy arcillosos, con diferentes colores, negro, gris, hasta el pardo rojizo.
- Phaeozems: Tienen un horizonte superficial mineral espeso y oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes, lo podemos encontrar en todos los municipios, son suelos relativamente jóvenes,

asociados con leptosoles y luvisoles, aptos para la agricultura por su fertilidad natural, por lo que producen buenas cosechas.

- Luvisoles: Son suelos formados sobre calizas del Terciario; se concentran en el centro y la porción noreste de Quintana Roo. Son suelos maduros que se caracterizan por un horizonte subsuperficial en el que se acumulan las arcillas provenientes de la capa o capas superiores. Se distinguen por su color café rojizo oscuro, de textura arcillosa, y por sus bloques ricos en contenidos de materia orgánica.

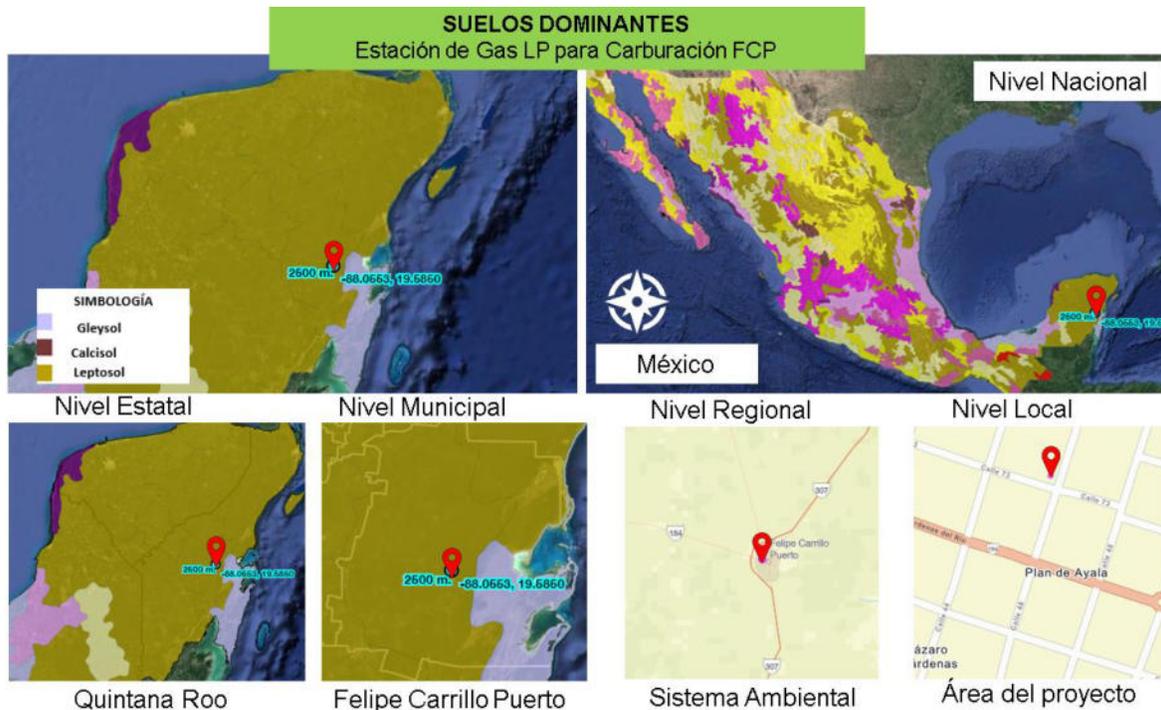


Ilustración 22. Suelos dominantes

Como se puede observar en la Ilustración 22, el Sistema Ambiental y área del proyecto se encuentran en un uso de suelo dominante Leptosol con las características mencionadas con anterioridad.

Por otra parte, se presenta la edafología donde se desarrolla el proyecto, información geoespacial que muestra la distribución de los principales tipos de suelo en el territorio, así como los atributos físicos, químicos y limitantes físicas y químicas presentes.



Ilustración 23. Edafología

Los suelos de rendzina son los más extendidos, se presentan en áreas de poca pendiente; son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el aire y lluvia excesiva (INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, s.f.)

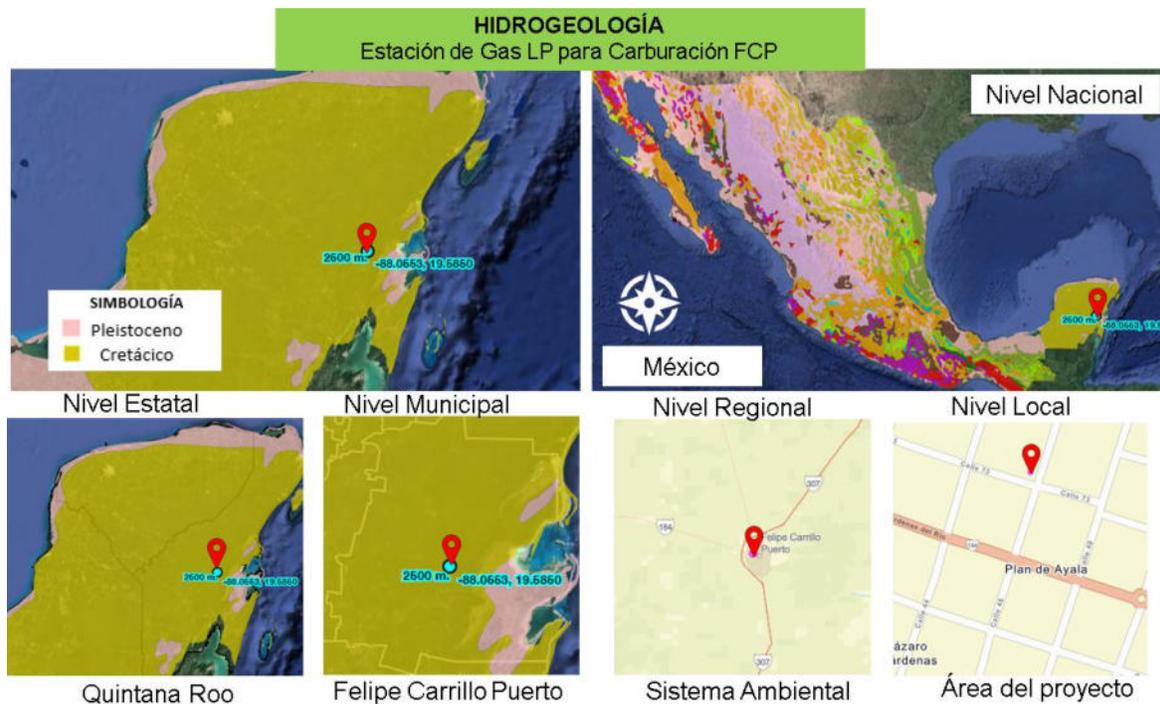
Las zonas próximas a las playas, están formados por areniscas calcáreas de origen marino que forman regozoles y arenosoles. Predominan asimismo los litosoles y luvisoles. En general, los suelos predominantes en el municipio son los litosoles y redzinas, que son poco desarrollados, por lo que no son aptos para la agricultura, su potencial es forestal y ganadero. En el sureste también se encuentran terrenos salinos (INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, s.f.).

Con lo expuesto con anterioridad y la Ilustración 23, se puede decir que el área del proyecto presenta un tipo de suelo correspondiente a luvisol.

3.4.1.5 Hidrogeología

La composición geológica superficial del estado de Quintana Roo consiste en rocas sedimentarias (carbonatos antigénicos y anhidritas) aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza

rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes (SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).



3.4.1.6 Hidrología

El país se encuentra dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA) definidas por la Comisión Nacional del Agua por sus siglas CONAGUA, sin embargo, éstas se dividen a su vez en 37 regiones hidrológicas tradicionales, las cuales a su vez se subdividen en 731 cuencas y luego estas últimas en subcuencas.

El Estado de Quintana Roo queda comprendido en la región XII que corresponde a la Península de Yucatán (incluye a los estados de Quintana Roo, Yucatán y parte de Campeche) y esta a su vez se subdivide en las regiones hidrológicas: Yucatán Este, que abarca la mayor parte del Estado, y Yucatán Norte, en la zona Norte.

Felipe Carrillo Puerto se localiza en la Región Hidrológica RH33 conocida como Yucatán Este. En la zona no existen corrientes superficiales, ya que como consecuencia de las características físico-químicas de la plataforma yucateca, el agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo presentándose

signos de erosión química y física de gran fuerza que así mismo al circular por las grietas de la roca caliza van formando grutas y cavernas que en ocasiones pueden llegar a presentar desplomes en su techo formando cenotes.

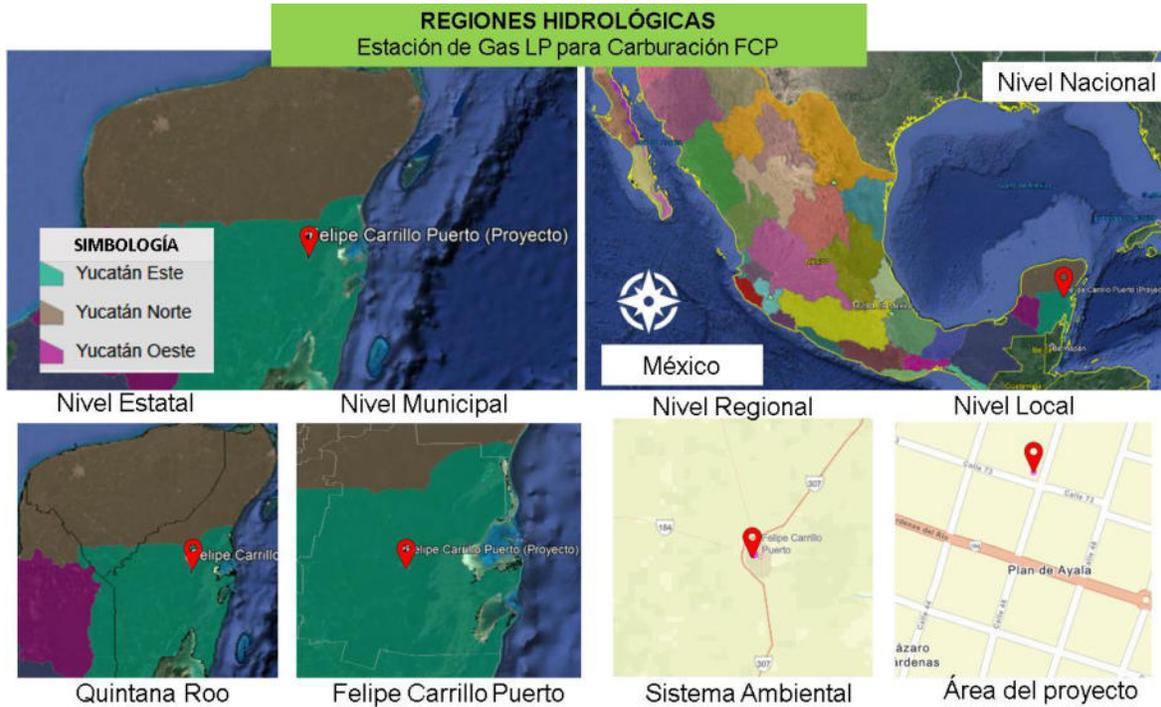


Ilustración 25. Regiones Hidrológicas



Ilustración 26. Cuencas Hidrológicas

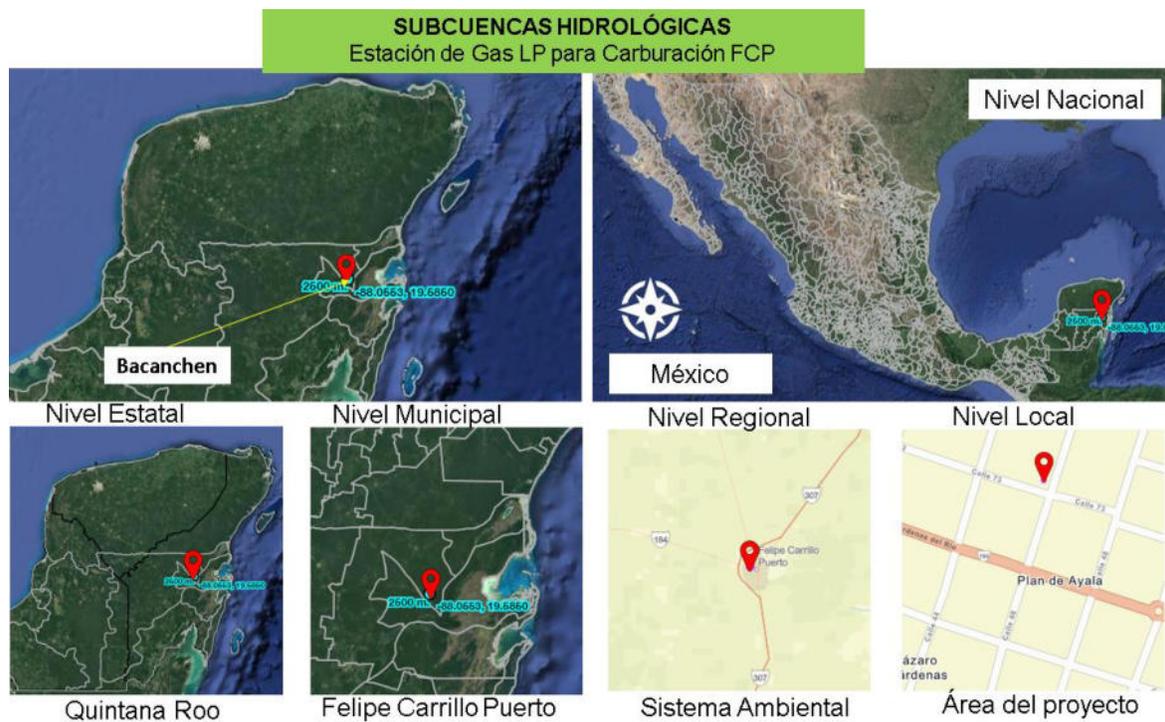


Ilustración 27. Subcuencas Hidrológicas

Esta región hidrológica se extiende desde la zona de los chenes en la porción centro septentrional del estado de Campeche, la zona sur del estado de Quintana Roo, hasta los límites con la República de Guatemala y comprende parte de las cuencas cerradas y la Bahía de Chetumal. Esta región tiene una extensión territorial continental de 38308 km², una precipitación normal anual de 1210 mm y un escurrimiento natural medio superficial interno de 1078 hm³/año. Recibe importaciones o exportaciones hídricas de otros países de 864 hm³/año. Tiene un escurrimiento natural medio superficial total de 1942 hm³/año; y en ella comprende 6 cuencas hidrológicas. Limita en la parte norte con la mitad norte de Quintana Roo y Yucatán, al Oeste con el estado de Campeche, al Este con el Mar Caribe, y al sur con Guatemala y Belice.

En conclusión, el área del proyecto pertenece a la Región Hidrológica "Yucatán Este" (RH No. 33), Cuenca de Quintana Roo 33, Subcuenca Bacanchen.

3.4.1.6.1 Aguas superficiales

Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada, con escasas corrientes superficiales que suelen formar redes dendríticas, surgencias y pérdidas. El régimen de la mayoría de las corrientes, salvo algunas excepciones, es intermitente; muchas de ellas sólo circulan en presencia de pendiente en el suelo (mayor a 1.5 %), por lo que al llegar a una zona de ruptura de la pendiente su cauce desaparece en la superficie y continúa en la profundidad o desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas. Por este motivo, el aprovechamiento del agua superficial es muy limitado y, si se compara con el uso del agua subterránea, es muy poco significativo (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).

No existen cuerpos superficiales de agua cerca del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

3.4.1.6.2 Aguas subterráneas

El estado tiene abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actuando como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas (CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011).

El acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie.

3.4.2 Aspectos bióticos

Con la diversidad existente en el territorio mexicano, una de las principales problemáticas para la flora y fauna silvestre resulta ser la combinación del crecimiento poblacional y los asentamientos de construcciones, llevando a un rápido cambio de uso de suelo en grandes ciudades, las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos, eliminan lo que se conoce como “hábitat” de flora y fauna silvestre.

Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Las especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) son los más vulnerables. Por ello es de suma importancia proteger y conservar las especies que se encuentran dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto, esto con el fin de preservar la vida silvestre.

No obstante, es de importancia resaltar que el proyecto se desarrollará en una zona con vocación de suelo urbano y previo a la etapa de construcción, la superficie del predio ya se encontraba significativamente impactada por lo que no se encontraron las especies de flora y fauna mencionadas

en los siguientes dos apartados. Aun así, se contempla la delimitación de áreas verdes en la instalación para la conservación de especies nativas de la región.

3.4.2.1 Flora

En el estado de Quintana Roo se identifican doce comunidades vegetales y su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del mar Caribe:

- Selva alta subperennifolia
- Selva mediana subperennifolia
- Selva mediana subcaducifolia
- Selva baja espinosa subperennifolia
- Selva baja subcaducifolia
- Selva baja caducifolia
- Palmar
- Manglar
- Sabana
- Vegetación de dunas costeras
- Petén
- Tular

La vegetación encontrada en el sistema ambiental se conforma de selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y selva baja subperennifolia, que son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas como la caoba y el cedro. Por otra parte, en zonas próximas a las áreas inundables y al mar se han desarrollado comunidades de manglares, aunque la superficie que ocupan es relativamente pequeña. La zona costera posee manchones de vegetación de dunas (INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, s.f.).

Dentro de la amplia riqueza de especies de flora detectadas en el corredor Cancún-Tulum se encuentra árboles de: zapote, ramón, chechén, chacah, cedro, ya'axche, kitanche, papaya, sa'kbob, mahahau, hiraia obovata, bisil, mansoa verrucifera, tatsi, habín, kaniste, guaya y palma chit. En la orilla de la costa se localizan áreas de manglar y algunas ciénagas con especies tales como el mangle rojo y el mangle blanco. En la zona de las dunas costeras existe predominio de la uva de mar, así como la palma cocotera entre otros. Las áreas inundables o sujetas a inundación presentan vegetación de tule (INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, s.f.).

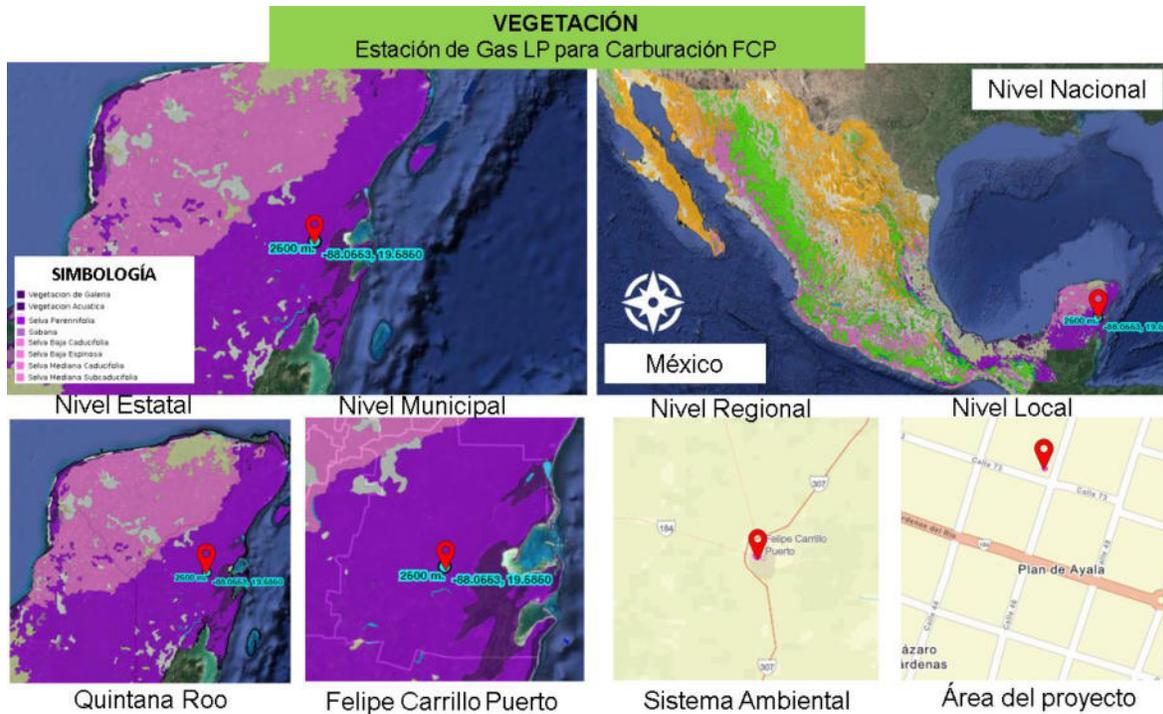


Ilustración 28. Vegetación

El Sistema Ambiental se encuentra en una zona con una vegetación de selva mediana perennifolia y subperennifolia, sin embargo, el predio donde se pretende construir el proyecto se encuentra en una zona urbanizada, significativamente impactado y lejos de la costa por lo que la flora principalmente observada en el área pertenece a especies rastreras o herbáceas, arbustos y árboles que no se encuentran en alguna categoría de riesgo.

3.4.2.2 Fauna

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neártico como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad (INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, s.f.).

No obstante, se realizó un recorrido por el predio del proyecto para determinar la fauna existente en el área y no se observó ninguna especie bajo la categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 o todas las anteriormente mencionadas.

3.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes.

Determinación de las acciones y medidas para su prevención mitigación

Un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o humano, o de alguno de sus elementos o condiciones, producida directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar su calidad ambiental. Estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas y cabe la posibilidad que sean provocadas tanto por fenómenos naturales como por el hombre.

El impacto ambiental que un proyecto o actividad en particular puede originar en una zona dada, depende de la vocación del uso del suelo y del nivel de deterioro original del área donde se ubique, del estado de desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del mismo y de las características específicas del proceso a considerar.

3.5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

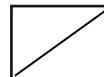
Para la identificación de los probables impactos se utilizó el método de Matriz de Leopold, método que permite tener una visión integral de la problemática ambiental porque se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados para determinar si es necesario implementar medidas de mitigación.

Esta técnica consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada en los que las filas se enlistan los componentes o factores del medio susceptibles de ser afectados, y en las columnas se detallan las actividades a desarrollar que pueden incidir favorable o desfavorablemente sobre la calidad del entorno (Arroyo, 2007).

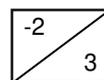
Con el análisis de las intersecciones, cruces de columnas y filas, se determinaron los impactos potenciales que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto para cada alternativa en las etapas de preparación del sitio/construcción, operación/mantenimiento y abandono del sitio.

Para evaluación y análisis de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, se siguieron los pasos que se describen a continuación:

- i. Se realizó una investigación de la información bibliográfica especializada en impactos ambientales en proyectos industriales relacionados con la operación de estaciones de carburación de Gas LP, para determinar los impactos adversos potenciales que pueden presentarse.
- ii. Con base en la información obtenida a lo largo de este estudio, y una vez realizadas las verificaciones de campo necesarias, se procedió a describir cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales que se generarán por la ejecución del proyecto en cuestión, precisando qué componentes ambientales pueden resultar afectados y evaluando cuantitativamente la magnitud e importancia de tales impactos. En este proceso, se desarrolló a su vez, el siguiente procedimiento:
 - a. De acuerdo a lo señalado en las Tablas 18 y 19, se identificaron las actividades principales del proyecto que podrían provocar un impacto ambiental, así como también, los factores ambientales asociados con estas actividades. Estos dos componentes se anotaron en la cabeza de las columnas y filas respectivamente.
 - b. Se colocó una línea en diagonal en cada celda donde hay una intersección entre una actividad y su factor ambiental.



- c. En el parte superior del triángulo se calificó la magnitud del impacto y en la parte inferior del triángulo la importancia del impacto con base a lo establecido en las Tablas 20 y 21. La calificación se registró con un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (Rango posible: -10 hasta +10) y número positivo para la importancia (Rango posible: +1 hasta +10).



- d. Para determinar el valor de cada celda se multiplicaron las dos calificaciones obteniendo un rango posible de -100 hasta +100).



- e. Una vez obtenidos los valores para cada celda se procedió a determinar cuántas acciones del proyecto afectaron el medio ambiente, desglosándolas en positivas y negativas. De igual forma se determinaron cuántos elementos del ambiente fueron afectados por el proyecto, separándolos también en positivos y negativos.
 - f. Al ser calificadas todas las celdas relevantes, se realizó una sumatoria algebraica de cada columna y fila para registrar el resultado, determinando si el impacto es benéfico o perjudicial tanto de la acción propuesta y el factor ambiental.
 - g. Finalmente, se sumaron los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los factores ambientales. El valor obtenido debe de ser igual.
Nota: Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis produce un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, el proyecto es perjudicial y de ser necesaria su ejecución, deberán tomarse medidas de corrección o mitigación.
- iii. Tras la identificación de las interacciones y de los impactos, se procedió a identificar las medidas de atenuación y compensación, según el caso, que se describen más adelante.

3.5.1.1 Listado de actividades del proyecto

El primer paso de la identificación de impactos, consiste en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades del proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono que pueden provocar un impacto ambiental adverso o benéfico. Con base en esta información, se generó la siguiente lista de actividades para el proyecto.

Tabla 18. Listado de actividades involucradas en el proyecto

Etapa	Actividades involucradas en el proyecto
Diseño, preparación del sitio, construcción y equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del área (Mecánica de suelos y levantamiento topográfico) • Reubicación de flora y fauna • Despalme y remoción de vegetación • Nivelación y compactación del suelo • Cimentación y pavimentación • Edificación • Equipamiento • Mantenimiento de la maquinaria (fuera del área del proyecto) • Manejo integral de los residuos (sólidos y líquidos)

<p>Pre arranque, operación y mantenimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pre arranque (Pruebas de hermeticidad, puesta en marcha, puesta en punto, dictámenes de verificación) • Recepción de gas LP a través de pipas • Almacenamiento de gas LP en dos tanques de 5000 L cada uno • Suministro a los tanques de vehículos • Consumo de recursos e insumos (energía, agua, insumos directos, insumos indirectos, etc.) • Mantenimiento de equipos e instalación • Manejo integral de residuos • Informes de cumplimiento (Obligaciones como regulado, simulacros, programas y planes internos, auditorías ambientales y de seguridad, dictámenes de verificación, SASISOPA) • Siniestros
<p>Cierre y desmantelamiento para abandono</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza ecológica del terreno e instalaciones • Desmantelamiento de equipo e instalación • Aplicación del Programa de Restitución del Área • Abandono del área por parte de la empresa

3.5.1.2 Listado de factores ambientales afectados por las obras del proyecto

De manera similar a la lista de verificación de obras y actividades del proyecto, se dio inicio a la revisión, selección y listado de los factores ambientales que pueden ser afectados (adversa o benéficamente) en las etapas del proyecto. El listado de los factores ambientales aplicables que pueden ser modificados por el desarrollo del proyecto se incluyen en la siguiente tabla:

Tabla 19. Listado de los factores ambientales

Etapa	Factores ambientales potencialmente afectados
<p>Diseño, preparación del sitio, construcción y equipamiento</p>	<p>Calidad del agua (superficial y/o subterránea)</p> <p>Calidad del Aire</p> <p>Suelo</p> <p>Flora</p>
<p>Pre arranque, operación y mantenimiento</p>	<p>Fauna</p> <p>Ruido</p> <p>Paisaje</p>
<p>Cierre y desmantelamiento para abandono</p>	<p>Seguridad, higiene y salud</p> <p>Economía</p>

3.5.1.3 Identificación y caracterización de impactos ambientales

Para la elaboración de la matriz se realizó una estimación subjetiva de la magnitud y la importancia del impacto, las cuales corresponden a la alteración provocada en el factor ambiental y al peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto.

Tabla 20. Impactos negativos

Impactos Negativos					
Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectación	Escala	Alcance	Influencia	Escala
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permanente		+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permanente		+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Tabla 21. Impactos positivos

Impactos Positivos					
Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectación	Escala	Alcance	Influencia	Escala
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permanente		+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permanente		+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permanente		+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

3.5.2 Resultados obtenidos con la Matriz de Leopold

A continuación, se presentan las matrices resultantes en la identificación de impactos ambientales para cada etapa del proyecto.

Tabla 22. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales generados en las etapas de diseño, preparación del sitio, construcción y equipamiento

Diseño, preparación del sitio, construcción y equipamiento													
Factores ambientales	Acciones del proyecto	Estudio del área	Reubicación de flora y fauna	Despalme y remoción de vegetación	Nivelación y compactación del suelo	Cimentación y pavimentación	Edificación	Equipamiento	Mantenimiento de la maquinaria	Manejo integral de residuos	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Sumatoria ponderada de Impactos
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> M = -10, +10 IA = -10, +10 </div> M = Magnitud del Impacto IA = Importancia Ambiental	Calidad del Agua		+3	-4	-3	-2	-2		+4	+5	3	4	-4
	Calidad del Aire	-1	+3	-2	-2	-2	-2	-1	+4	+3	3	6	6
	Suelo	-1	+3	-3	-2	-1	-1		+4	+5	3	5	-2
	Flora	-1	+5	-3						+2	2	2	7
	Fauna		+5	-2						+2	1	1	9
	Ruido	-1		-2	-2	-3	-3	-1	+2		1	6	-10
	Paisaje		+5	-3	-2	-2	-3		+3		2	4	-6
	Economía	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	9	0	36
	Seguridad, higiene y salud			-1	-1	-1			+3	+3	2	3	3
Número de Impactos Positivos		1	7	1	1	1	1	1	6	7	26		
Número de Impactos Negativos		4	0	8	6	6	5	2	0	0		31	
Sumatoria ponderada de Impactos		0	76	-42	-19	-15	-9	2	21	25			39

Como se puede observar en la Tabla 22, se generarán más impactos negativos en las etapas de preparación del sitio y construcción por las actividades de despalme, compactación del suelo y pavimentación, no obstante, el terreno donde se pretende desarrollar el proyecto ya se encuentra notablemente impactado por lo que los daños serán mínimos y se compensarán con la reubicación de flora o reforestación en otro sitio, en caso de ser necesario.

Tabla 23. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales generados en las etapas de pre arranque, operación y mantenimiento

Pre arranque, operación y mantenimiento													
Factores ambientales	Acciones del proyecto									Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Sumatoria ponderada de Impactos	
		Pre arranque	Recepción de gas LP	Almacenamiento de gas LP	Suministro a los tanques de vehículos	Consumo de recursos e insumos	Mantenimiento de equipos e instalación	Manejo integral de residuos	Informes de cumplimiento				Siniestros
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> M = -10, +10 IA = -10, +10 </div> M = Magnitud del Impacto IA = Importancia Ambiental	Calidad del Agua	+1 +1	/	/	/	-2 +1	+4 +1	+5 +1	+5 +2	-5 +1	4	2	13
	Calidad del Aire	+3 +1	-1 +1	/	-1 +1	-2 +1	+4 +1	+3 +1	+5 +2	-5 +1	4	4	11
	Suelo	+2 +1	/	/	/	-2 +1	+4 +1	+5 +1	+5 +2	-5 +1	4	2	14
	Flora	/	/	/	/	/	/	+1 +2	+1 +2	/	2	0	4
	Fauna	/	/	/	/	/	/	+1 +2	+1 +2	/	2	0	4
	Ruido	+3 +1	-1 +1	/	-1 +1	-1 +1	+3 +1	/	+5 +2	-3 +1	3	4	10
	Paisaje	+3 +1	/	/	/	/	+3 +1	+3 +2	+5 +2	-5 +1	4	1	17
	Economía	+2 +2	+1 +3	+1 +3	+1 +3	/	+1 +3	+1 +3	+3 +2	-5 +1	7	1	20
	Seguridad, higiene y salud	+5 +2	/	/	/	+5 +1	+5 +1	+3 +1	+8 +5	-8 +5	5	1	23
Número de Impactos Positivos		7	1	1	1	1	7	8	9	0	35		
Número de Impactos Negativos		0	2	0	2	4	0	0	0	7		15	
Sumatoria ponderada de Impactos		26	1	3	1	-2	26	29	100	-68			116

En las etapas operativa y de mantenimiento, Tabla 23, solo se tendrán impactos negativos muy significativos cuando no se tomen en cuenta las medidas de control señaladas en los Programas Ambientales, de Seguridad e Higiene y los informes de cumplimiento establecidos para cada área. Por tal motivo, se realizarán capacitaciones continuamente para prevenir todo tipo de siniestro y/o actividades en general que pongan en riesgo a la salud y el medio ambiente.

Tabla 24. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales generados en las etapas de cierre y desmantelamiento para abandono

Cierre y desmantelamiento para abandono								
Factores ambientales	Acciones del proyecto	Limpieza ecológica	Desmantelamiento del equipo	Programa de Restitución	Abandono del área	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Sumatoria ponderada de Impactos
	Calidad del Aire	+1 +1	-3 +1	+2 +3	+1 +3	4	0	13
	Suelo	+2 +1	-2 +1	+2 +3	+1 +3	3	1	9
	Flora			+2 +3	+1 +3	2	0	9
	Fauna			+2 +3	+1 +3	2	0	9
	Ruido	-3 +1	-4 +1		+1 +3	3	0	10
	Paisaje	+2 +1	-1 +1	+4 +3	+3 +3	3	1	22
	Economía	+2 +1	+2 +1	+1 +1	-5 +6	3	1	-25
	Seguridad, higiene y salud		-1 +1			0	1	-1
Número de Impactos Positivos		6	3	7	7	23		
Número de Impactos Negativos		0	4	0	1		5	
Sumatoria ponderada de Impactos		11	3	43	-3			54

Como se observa en la Tabla 24, se generarán impactos positivos al medio ambiente cuando se lleve a cabo el Programa de Restitución de área y se abandone el área del proyecto, sin embargo, el abandono del sitio generará un mayor impacto negativo ya que afectará de manera significativa la economía local ya que se detendrá la generación de empleos y la disponibilidad de este recurso (gas LP) no será tan accesible en esa zona.

3.5.3 Evaluación de los impactos ambientales generados

Se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa del proyecto mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre los componentes del proyecto y los del medio en el que este se desarrolla.

Tabla 25. Posibles impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del proyecto en todas sus etapas

Impactos ambientales generados	Etapas del proyecto			TOTAL
	Diseño, preparación, construcción y equipamiento	Pre arranque, operación y mantenimiento	Cierre y desmantelamiento para abandono	
Número de Impactos Positivos	26	35	23	84
Número de Impactos Negativos	31	15	5	51
Sumatoria ponderada de Impactos	39	116	54	209

En conclusión, se puede decir que se producirán más impactos negativos al medio ambiente, en las etapas de preparación de sitio y construcción, por las actividades de remoción de vegetación, compactación del suelo y pavimentación.

No obstante, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto ya se encuentra significativamente impactado y, aun así, se tienen medidas de prevención y mitigación para reducir el grado de impacto tales como la reubicación de flora y fauna que se encuentre en el área del proyecto, así como también la conservación de áreas verdes en el sitio.

Además, se contemplan actividades como el mantenimiento periódico de la maquinaria utilizada, la recolección de residuos mediante empresas autorizadas y las capacitaciones al personal a cargo e involucrados para minimizar las emisiones atmosféricas, de ruido y descargas de todo tipo de residuos

durante estas etapas.

Por otra parte, los impactos negativos de mayor significancia que se pueden presentar durante la etapa operativa corresponden a los siniestros, que pueden repercutir tanto en el medio ambiente como en la seguridad del trabajador, cuando no se sigan de manera adecuada los programas internos, verificaciones, auditorías entre otros informes de cumplimiento.

Cabe mencionar que se tienen mayores impactos benéficos en esta etapa porque será una fuente de empleo permanente en la zona y se garantizará un fácil acceso de gas LP a la comunidad.

Por último, se puede decir que se tendrán impactos positivos en las etapas de cierre y desmantelamiento por seguir el Programa de Restauración y abandono del área, sin embargo, las repercusiones negativas son mayores durante estas etapas ya que se tendría que suspender la actividad primaria (suministro y distribución de gas LP) dificultando el acceso de este recurso a los pobladores y lugares aledaños, disminuyendo la oferta de trabajo en la zona y por tanto afectando directamente la economía de la región.

3.5.4 Determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

La medida correctiva o de mitigación para cada uno de los impactos y riesgos ambientales identificados en cada una de las etapas del proyecto que se señalan a continuación, estas se deberán adoptar en cualquier etapa del proyecto donde se genere el impacto.

Tabla 26. Medidas de prevención y/o mitigación para los riesgos identificados

Factor	Medida preventiva y/o de mitigación
Calidad del agua	Racionalizar en lo posible el consumo de agua potable.
	Se deberá de contar con al menos un sanitario portátil, que no requiera agua para su funcionamiento, para cubrir las necesidades básicas de los trabajadores en sitio en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
	La recolección, transporte y disposición final de todos los residuos generados por las unidades de saneamiento (baños portátiles) se deberá realizar periódicamente mediante una empresa autorizada.
	Las aguas residuales generadas en las etapas de operación y mantenimiento se canalizarán a la red del sistema de alcantarillado municipal y no superarán los límites máximos establecidos de acuerdo a los señalado en la norma correspondiente.
	Contar con espacios de áreas verdes para garantizar la infiltración natural de agua pluvial al agua subterránea.
Calidad del aire	Evitar la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto para no afectar la calidad del aire y a la fauna de las zonas circunvecinas.
	Durante el acarreo de materiales, en las etapas de preparación y construcción, los vehículos de volteo deben de cubrirse con lonas a fin de evitar que el material se vaya quedando durante el transporte afectando el paisaje y dispersando partículas durante su trayecto.
	Durante la preparación del sitio y construcción, se debe de realizar el riego periódico a las áreas que se encuentren desprovistas de vegetación para evitar la dispersión de nubes fugitivas de polvo y partículas suspendidas en general.
	La maquinaria, unidades y vehículos, deben de estar sujetos a un mantenimiento mecánico periódico para garantizar las óptimas condiciones de su funcionamiento y previniendo cualquier tipo de emisión contaminante a la atmósfera.
	Promover la conversión de los sistemas de combustión a carburación (gas LP) debido a que su uso es más amigable con el medio ambiente.
Suelo	No realizar actividades fuera del área del proyecto.
	Colocar contenedores con tapas herméticas en lugares estratégicos (sitios visibles y accesibles para los usuarios) para evitar su dispersión, que se encuentre en contacto directo con suelo, malos olores, propagación de fauna nociva, entre otros.
	Dar un manejo integral a todos los residuos que se generan en sitio, promoviendo su separación para una posterior reutilización, reciclaje, valorización o disposición final, según corresponda.

	Asegurar la recolección periódica, llevando un registro físico, de cualquier residuo generado en sitio mediante una empresa autorizada para el transporte y disposición final de cada residuo de acuerdo a sus características propias.
	Contratar a un proveedor externo para el mantenimiento y/o reparación de maquinaria (como cambios de aceite) y asegurar que se mandan a talleres especializados fuera del sitio del proyecto para evitar el vertido o derrame de lubricantes, aceites, grasas, solventes y combustibles al suelo.
Flora y fauna	De ser necesario, trasplantar árboles o arbustos que se encuentren en el área del proyecto mediante un Programa de reubicación de flora y fauna (en caso de aplicar).
	Queda prohibido a todo el personal, la caza o captura de animales silvestres.
Paisaje	Se deben de dar pláticas de educación ambiental a los trabajadores y clientes para crear conciencia sobre el cuidado del medio ambiente mediante campañas publicitarias.
	Verificar periódicamente que las emisiones de ruido cumplan con la normativa aplicable.
Ruido	En las etapas de preparación y construcción, no se debe de operar la maquinaria en horarios no establecidos por la normativa aplicable.
	El equipo y maquinaria deberán estar sujetos a un mantenimiento mecánico periódico para óptimas condiciones de funcionamiento y con esto prevenir la generación de ruido.
	La empresa deberá contar con políticas para garantizar que las decisiones de contratación, ascenso, formación, disciplina y jubilación dentro de la empresa se basan únicamente en factores objetivos y que no se encuentren relacionadas con el género, la edad, la nacionalidad, el estado civil, la orientación sexual, entre otros.
Socioeconomía	En caso de hallazgo de ruinas o restos arqueológicos, informar a INAH para el estudio in situ de los objetos.
	Capacitar al personal sobre aspectos de salud ocupacional, seguridad y medio ambiente para prevenir cualquier tipo de siniestro.
	Instalar señalamientos adecuados para advertir la presencia de personal y maquinaria de construcción. Así como, ayudas visuales que funcionen como recordatorio de los derechos y obligaciones que tiene el personal involucrado.
	Los espacios y áreas de trabajo deben de encontrarse limpios, seguros y en condiciones óptimas para que el personal pueda desarrollar sus actividades.
Seguridad, higiene y salud	El personal debe de contar, en todo momento, con el equipo de seguridad completo y adecuado de acuerdo a la actividad a desarrollar.
	Contar con los teléfonos de emergencia de la localidad y establecer a qué hospital de urgencias puede acudir su personal en caso de un accidente.
	Construir una barda perimetral para la amortiguación de los efectos de riesgo en caso de un siniestro como fugas, incendios controlables o un caso más adverso como una explosión.
	Realizar pruebas de arranque para corroborar que todo el equipo se encuentre instalado de manera correcta, previo a las operaciones.

Mantener los equipos en perfecto estado y darles un continuo mantenimiento para prevenir y/o reducir de manera significativa la probabilidad de presentarse algún percance.

3.5.5 Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas

3.5.5.1 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental será establecido en cumplimiento a los requisitos ambientales con el objeto de otorgar seguimiento a cada una de las medidas de mitigación propuestas, así como aquellas que en su momento determine la autoridad.

Dicho Programa de Vigilancia Ambiental englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctoras establecidas en el presente estudio de impacto ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

Los aspectos que deberán contemplarse en el Programa de Vigilancia Ambiental de la actividad a desarrollar serán principalmente:

- Supervisión y vigilancia ambiental
- Manejo integral de flora y fauna
- Restauración y conservación de suelos
- Manejo integral de residuos
- Difusión y sensibilización ambiental
- Cumplimiento de condicionantes y medidas de impacto ambiental

Las acciones que habrán de realizarse para cumplir con los objetivos del programa de vigilancia considerarán lo siguiente:

- Capacitación a los trabajadores
- Supervisión
- Elección de equipos y maquinaria a utilizar

Así mismo, se generarán reportes del seguimiento sobre el cumplimiento de las medidas de mitigación, los cuales serán remitidos periódicamente a las autoridades ambientales.

Por tanto, se elaborará un Plan de seguimiento de la calidad ambiental, teniendo un esquema similar para cada programa desarrollado considerando todas las etapas del proyecto y los siguientes elementos:

- Alcance
- Responsabilidades
- Estrategias
- Metodología
 - Materiales que se emplearán
 - Equipo y maquinaria
 - Personal
 - Cronograma de actividades
- Método de verificación y control
 - Bitácoras
 - Registros
 - Informes periódicos

3.6 Planos de localización del área

En los capítulos anteriores se muestran las cartas de ubicación del proyecto, Unidades de Gestión Ambiental, entre otras que aplican al área estudiada.

3.7 Condiciones adicionales

No existen condicionantes adicionales al proyecto.

Capítulo 4. Conclusiones

Después de haber realizado el análisis de los diferentes impactos y sus respectivas medidas de mitigación, así como del análisis de la bibliográfica disponible, se concluye que:

- Se contempla la construcción de una Estación de Servicio con fin Específico para el Expendio de Gas LP al Público, propiedad de Gas Zanna, ubicada en la Calle 73 entre 44 y 46, municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, México.
- Dentro del presente documento, se detallan las actividades que se realizarán para conservar las instalaciones en óptimas condiciones y realizar la actividad principal de forma segura.
- El trámite del permiso para iniciar operaciones se realizará una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, dando conformidad con el presente Informe Preventivo.
- La vida útil del proyecto una vez que se encuentre en las etapas de operación y mantenimiento, es indefinida, considerando las acciones necesarias para el mantenimiento y buen funcionamiento del equipo y la estación en general.
- El uso de suelo en donde se encuentra situado el proyecto tiene vocación comercial y se cuenta con la Constancia de Uso de Suelo para la validación de datos.
- Los principales impactos ambientales de mayor magnitud e importancia que se tendrán, serán en la etapa de preparación y construcción, y se deben principalmente al cambio de las propiedades físicas del suelo este debido al retiro de la capa superficial. Así como la generación de residuos y emisiones a la atmósfera por las partículas suspendidas provenientes de la maquinaria. Sin embargo, se seguirán las recomendaciones propuestas por lo que los impactos serán mínimos.

- Entre los impactos positivos se detectaron: la generación de empleos, generación de ingresos públicos, la cobertura de la creciente demanda de combustible y la implementación de los programas de vigilancia, mantenimiento y auditorías internas las cuales ayudarán a prevenir a gran escala los siniestros que podrían presentarse en esta instalación por las actividades realizadas, minimizando las probabilidades de que ocurra algún accidente que ponga en riesgo a la población y medio ambiente.
- El proyecto garantizará que los pobladores, negocios e industria tengan acceso al Gas LP para sus vehículos, utilizándolo como combustible.
- Una vez se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a tramitar el permiso para iniciar operaciones ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

Así mismo, se considera que el desarrollo del presente proyecto no pondrá en riesgo el ecosistema debido a lo siguiente:

- En las visitas realizadas, no se detectaron especies en algún estatus de amenaza, riesgo y/o protección.
- El proyecto se desarrollará en una superficie aproximada de 796 m² dentro de la cual se consideran áreas verdes.
- Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas ambientales establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental para garantizar la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de actividades en las diferentes etapas del proyecto y evaluar la eficacia de las medidas correctoras propuestas y las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

Por lo anteriormente señalado, se considera que el desarrollo del proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos, siempre y cuando se sigan las recomendaciones para evitar la contaminación al ambiente, además de mantener las instalaciones y el equipo en óptimas condiciones de funcionamiento y operación.

Referencias

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) Proyecto México para la Reducción de Emisiones por deforestación y degradación (M-REDD+), The Nature Conservancy, Equilibrio en Conservación y Desarrollo A.C. y Centro de Investigaciones Tropicales. 2017. Ordenamiento Ecológico del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo México.
- Arroyo, S. C.-P. (Diciembre de 2007). *Valoración de Impactos Ambientales*. Obtenido de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2011). *Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 1*. D.F., México: Carmen Pozo, Natalia Armijo Canto, Sophie Calmé.
- H. Ayuntamiento de Felipe Carrillo Puerto. (2017). *Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Felipe Carrillo Puerto*. Obtenido de <http://felipecarrillopuerto.gob.mx/images/transparencia/leyes-reglamentos/PROGRAMA-DESARROLLO-URB2017-2025.pdf>
- INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (s.f.). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Quintana Roo*. Obtenido de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM23quintanaroo/municipios/23008a.html>
- INEGI, Instituto Nacional de Geografía. (s.f.). *Clima*. Obtenido de Cuéntame... Información por entidad: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/territorio/clima.aspx?tema=me>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, INAFED. (s.f.). *Quintana Roo*. Obtenido de Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM23quintanaroo/mediofisico.html>
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). *Ordenamiento Ecológico*. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (26 de Septiembre de 2018). *Guía del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-del-subsistema-de-informacion-para-el-ordenamiento-ecologico>
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). *Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté*. México.

Anexos

Se anexan en físico y en electrónico los siguientes documentos:

- Acta Constitutiva de mi representada "Gas Zanna, S.A. de C. V."
- Constancia de Situación Fiscal (RFC).
- Poder Notarial del Representante Legal escritura pública número 18,355, de fecha 28 de julio de 2020, Notario Público número 32, Licenciada Josefina Sosa Ramírez, a favor de Luis Alfonso Galaviz Cota.
- Identificación Oficial vigente de Luis Alfonso Galaviz Cota.
- Copia de la hoja de ayuda y el formato e5 para cotejo y copia del comprobante de pago de derechos por concepto de Recepción, Evaluación y Resolución del Informe Preventivo.
- Original impreso del Informe Preventivo Ambiental del proyecto "Estación de servicio con fin específico para el expendio al público de Gas LP, Felipe Carrillo Puerto", con la cédula profesional de la persona que elaboró el documento.
- Copia simple de la Constancia de Uso de Suelo.
- Dictamen NOM-003-SEDG-2004
- 3 discos compactos (CD) con los anexos de la información del proyecto.
- DECLARACIÓN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, firmada por el Representante Legal de Gas Zanna, S.A. de C.V.