

## ÍNDICE CONTENIDO

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>II.1. EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD.....</b>	<b>4</b>
<b>II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA.....</b>	<b>4</b>
<b>III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES .....</b>	<b>5</b>
<b>III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA .....</b>	<b>5</b>
<b>III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.....</b>	<b>24</b>
<b>III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.</b>	<b>25</b>
<b>III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>29</b>
<b>III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.</b>	<b>73</b>
<b>III.7. CONDICIONES ADICIONALES.....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas de ubicación del predio del proyecto. ....	6
Tabla 2 Superficie del proyecto. ....	6
Tabla 3 Programa de Trabajo .....	9
Tabla 4 Procedimiento de despacho de combustible a vehículos. ....	20
Tabla 5 Programa de mantenimiento preventivo de la Estación de Servicio.....	23
Tabla 6 Resumen de Generación de Residuos y Emisiones.....	25
Tabla 7 Histórico de Viento Anual en el estado de Yucatán.....	33
Tabla 8 Registro histórico de tormentas tropicales en la Península de Yucatán. ....	35
Tabla 9 Listado de especies de flora identificadas dentro del sitio del proyecto. ....	44
Tabla 10 Listado de aves registrados en la zona de influencia del proyecto. ....	47
Tabla 11 Población por municipio según población total y edad mediana.....	48
Tabla 12 Número de Nacimientos y Defunciones registrados en el municipio de Mérida.....	48
Tabla 13 Población por municipio según población total y edad mediana.....	49
Tabla 14 Número de Nacimientos y Defunciones registrados en el municipio de Mérida.....	49
Tabla 15 Número de viviendas según material de pisos. ....	50
Tabla 16 Cobertura de servicios básicos en Mérida.....	51
Tabla 17 Población afiliada a instituciones de salud. ....	53
Tabla 18 Cobertura de servicios básicos en Mérida.....	53
Tabla 19 Cobertura de servicios básicos en Mérida.....	54
Tabla 20 Matriz de identificación de impactos. ....	59
Tabla 21 Parámetros y escala de valoración de impactos.....	62
Tabla 22 Matriz de valoración de impactos ambientales potenciales. ....	65
Tabla 23 Resumen de medidas de prevención de impacto ambiental. ....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Se observa la ubicación del predio en el plano de carreteras del estado de Yucatán. ....	7
Figura 2 Ubicación del proyecto en imagen satelital (Google Earth). ....	8
Figura 3 Sistema ambiental: municipio de Mérida. ....	30
Figura 4 Ubicación del área en zona de influencia. ....	30
Figura 5 Clasificación de climas en el sitio del proyecto (Fuente: POETY, 2007). ....	31
Figura 6 Precipitación en el estado de Yucatán. POETY 2007. ....	32
Figura 7 Registro de incendios forestales en el municipio de Mérida 1998-2006. CONAFOR 2006. ....	37
Figura 8 Clasificación de las provincias geomorfológicas del estado de Yucatán (POETY, 2007). ....	39
Figura 9 Tipo de suelo en el municipio de Mérida. ....	40
Figura 10 Clasificación de vegetación en el sitio del proyecto (POETY, 2007). ....	43
Figura 11 Distribución de especies de flora presentes en el predio por familia botánica. ....	45
Figura 12 Distribución de especies por su forma de vida. ....	46
Figura 13 Distribución de las especies de flora por su origen. ....	46
Figura 14 Crecimiento poblacional en el municipio de Mérida. ....	50
Figura 15 Distribución de la PEA en el municipio de Mérida, por sector económico. ....	55
Figura 16 Ubicación del área en zona de influencia. ....	66
Figura 17 Ubicación en imagen satelital. ....	73
Figura 18 Ubicación en Unidades de Gestión Ambiental del POETY. ....	74

## CAPÍTULO I

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

#### I.1. PROYECTO.

##### I.1.1. Nombre del proyecto

ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY.

##### Datos del sector y tipo de proyecto.

De acuerdo al Código Mexicano de Actividades Productivas, el presente proyecto se clasifica de la siguiente manera:

Sector: Terciario.

Subsector: Comercio.

Tipo de proyecto: Expendio de combustibles.

##### I.1.2. Ubicación del proyecto

El predio en el que se pretende ubicar la Estación de Servicio se encuentra en calle 41 esquina con la calle 12 diagonal No. 232 de la Colonia Mulsay, de la Ciudad de Mérida, Yucatán.

##### I.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

La superficie total del proyecto es de 1,000 m<sup>2</sup>, de los cuales se utilizarán en su totalidad para la construcción del proyecto.

##### I.1.4. Inversión requerida.

La inversión total requerida para realizar el proyecto es de \$5'300,000, de los cuales el monto de la infraestructura asciende a \$5'000,000.00 y las medidas de prevención y mitigación tendrán un costo de \$3'000,000.00.

##### I.1.5. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

Empleos directos: 30. Temporales: 20. Permanentes: 10

Empleos indirectos: 40. Temporales: 20. Permanentes: 20.

##### I.1.6. Duración total del proyecto.

Etapas de construcción: 12 meses.

Etapas de operación: Indefinida.

## I.2. PROMOVENTE

### I.2.1. Nombre o razón social

Servicios Ecológicos Corredor Turístico, S.A. de C.V.

### I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

SEC150204U97

### I.2.3. Nombre del representante legal

José Gabriel Figueroa Gasque.

### I.2.4. Cargo del representante legal

Representante Legal.

### I.2.5. RFC del representante legal

[REDACTED]

### I.2.6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal

[REDACTED]

### I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Domicilio y correo electrónico del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



## CAPÍTULO II

### REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

#### **II.1. EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD.**

A raíz de la Reforma Energética de diciembre de 2014, la Ley de Hidrocarburos, artículo 1 y 9, el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto de 2014 por el cual se expide la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, corresponde a la ASEA la evaluación del impacto ambiental de las estaciones de servicio.

En el portal electrónico de la ASEA, indica que para estaciones de servicios que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, así como al margen de autopistas, carreteras federales, estatales, municipales y/o locales, requieren de la autorización en Materia de Impacto Ambiental mediante un **Informe Preventivo**.

En este caso, el proyecto corresponde a una Estación de Servicios dentro de una zona urbana, por lo tanto le aplica la presentación del Informe Preventivo para la evaluación de impacto ambiental por la ASEA.

Asimismo, por el tipo de proyecto existe una Norma oficial mexicana, que regula los impactos ambientales que pudieran ocasionar las estaciones de servicio, por lo que el proyecto se ajusta a lo establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de julio de 2016, que tiene por objeto "Establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y Protección Ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas".

#### **II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA.**

No aplica.

## CAPÍTULO III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

### III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

#### III.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto “ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY” consiste en la construcción y operación de una Estación de Servicio Tipo Urbana en calle 41 esquina con la calle 12 diagonal No. 232 de la Colonia Mulsay, de la Ciudad de Mérida, Yucatán, para la venta de las gasolinas Magna Sin, Diesel y Premium. La capacidad de almacenamiento nominal será de 120,000 litros que estará distribuido en un tanque subterráneo. El tanque será de doble pared Acero-Acero resistente a la corrosión externa y construido bajo la norma UL-58. El tanque de almacenamiento será subterráneo, dividido en 3 compartimentos, de la siguiente manera:

- **Compartimiento A de 40,000 litros para almacenar gasolina Magna Sin**
- **Compartimiento B de 40,000 litros para almacenar gasolina Premium.**
- **Compartimiento C de 40,000 litros para almacenar gasolina Diesel.**

La Estación de Servicio contará con tuberías para el trasiego de combustible de doble pared, bombas tipo sumergibles en compartimentos del tanque de almacenamiento; dos dispensarios de doble posición de carga y 6 mangueras c/u para el despacho de las gasolinas Magna Sin, Premium y combustible Diesel, los cuales serán de la tecnología más moderna para garantizar un excelente servicio y una mayor seguridad para el despacho del combustible.

Los dispensarios contarán con válvula de emergencia Shut-off en la línea de producto, localizada en la parte inferior de la tubería de suministro de combustible, asimismo las mangueras de despacho de combustible contarán con válvulas de emergencia Break Away, localizadas en la parte superior de la misma.

El tanque de almacenamiento estará confinado dentro de una fosa de contención, se contará con un pozo de observación, asimismo se contará con trincheras para tuberías, líneas de suministro de producto y recuperación de vapores (Fase II), trampa de combustible, fosa séptica y pozo de absorción; entre otros aditamentos.

La Estación de Servicio contará con cuarto de controles, servicios sanitarios para hombres y servicios sanitarios para mujeres, contará con un área para local comercial y así mismo con oficina. El tipo de construcción será de concreto y con materiales de la región.

El proyecto contará además con una cisterna de 10,000 litros de capacidad, estacionamiento momentáneo para los usuarios y zona de almacenamiento temporal de residuos orgánicos e inorgánicos.

Para la construcción de la Estación de Servicio se tomará en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad; ya que se contará con servicios sanitarios, rampa de acceso y zona reservada para minusválidos.

Se considerará áreas verdes de acuerdo a la reglamentación municipal. Todas las aguas pluviales se absorberán en el interior de la Estación de Servicio. El piso en el área de dispensarios y zona de descarga será de concreto armado de 15 cm de grosor con una pendiente de 1 % hacia los registros del

sistema de drenaje de aguas aceitosas; en el camino de circulación y estacionamiento será de pavimento asfáltico y en la zona de comunicación a la otra zona de dispensarios será de adopasto.

En la Estación de Servicio se construirán las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad necesarias, cumpliendo con los lineamientos emitidos en las Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio edición 2006 de Petróleos Mexicanos y cumplirá asimismo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto.

La Estación de servicio laborará las 24 hrs del día, de lunes a domingo durante los 365 días del año y contará con las medidas de seguridad necesarias (extintores, paros de emergencia, tubos de venteo, monitoreo electrónico, etc.) para garantizar su buen funcionamiento y el bienestar de los empleados y consumidores.

### III.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El predio en el que se pretende ubicar la **ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY** se encuentra en la calle 41 esquina con la calle 12 diagonal No. 232 de la Colonia Mulsay, de la Ciudad de Mérida, Yucatán.

A continuación se presentan las coordenadas UTM del predio del proyecto:

**Tabla 1 Coordenadas de ubicación del predio del proyecto.**

PV	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	222134.30	2320793.41
2	222168.38	2320784.29
3	222176.93	2320816.26
4	222152.61	2320822.77

En el Anexo 2 se presentan los planos del proyecto.

### III.1.3. Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto es de 1,000 m<sup>2</sup>, de los cuales se utilizarán en su totalidad para la construcción del proyecto El desglose de los componentes del proyecto se presenta a continuación:

**Tabla 2 Superficie del proyecto.**

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Área verde	119.85	11.99%
Área de tanque	96.18	9.62%
Área de dispensario	180	18.00%
Cuarto de maquinas	2.25	0.23%
Residuos peligrosos	2.25	0.23%
Cuarto de sucios	2.02	0.20%
Cuarto de control	3.05	0.31%
Bodega de limpios	3.17	0.32%
Baño de mujeres	12.14	1.21%
Baño de hombres	14.14	1.41%
Trampa de combustibles	2.54	0.25%
Fosa séptica	6.84	0.68%
Futura área comercial	180	18.00%

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Circulación	375.57	37.56%
<b>Area total de la estación</b>	<b>1,000.00</b>	<b>100.00%</b>
<b>PLANTA ALTA</b>		
Área de oficina	28.85	
Baño de empleados	5.07	

### III.1.4. Uso actual del suelo

El predio se localiza en la zona urbana de la ciudad de Mérida, por lo que en un radio de 500 metros a la redonda se encuentran casas habitación, un cementerio, un restaurante, una escuela, un parque y otros negocios, las colindancias del predio son las siguientes:

- Norte: Casas habitación.
- Sur: Panteón general.
- Este: En construcción.
- Oeste: Casas habitación.

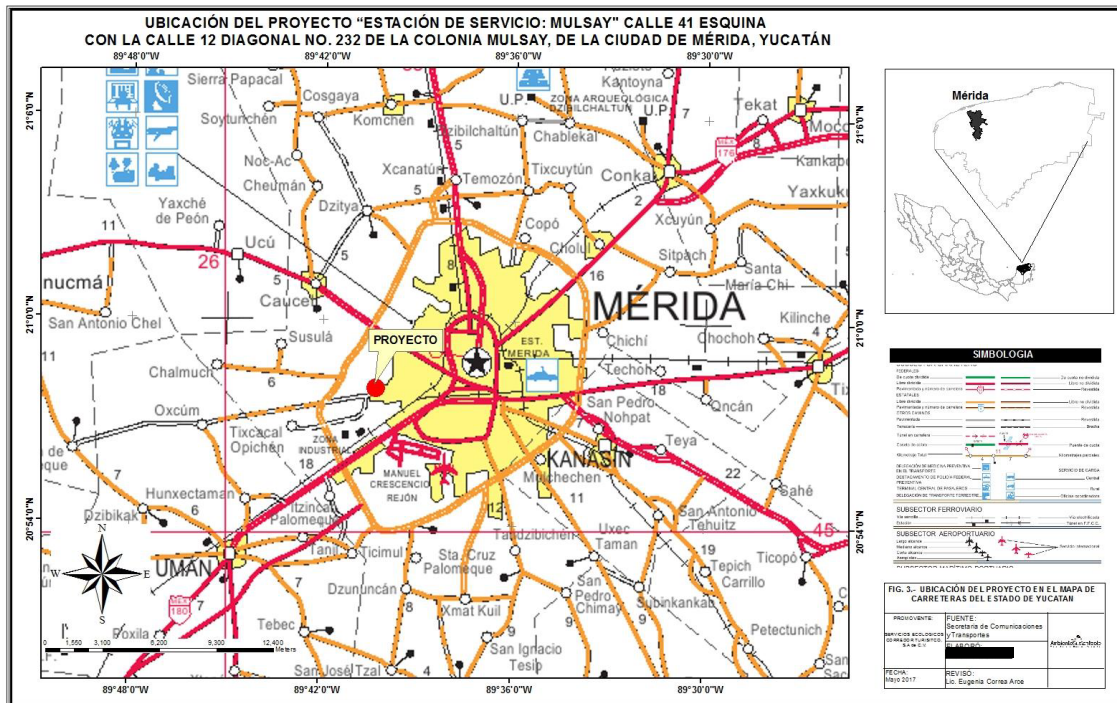
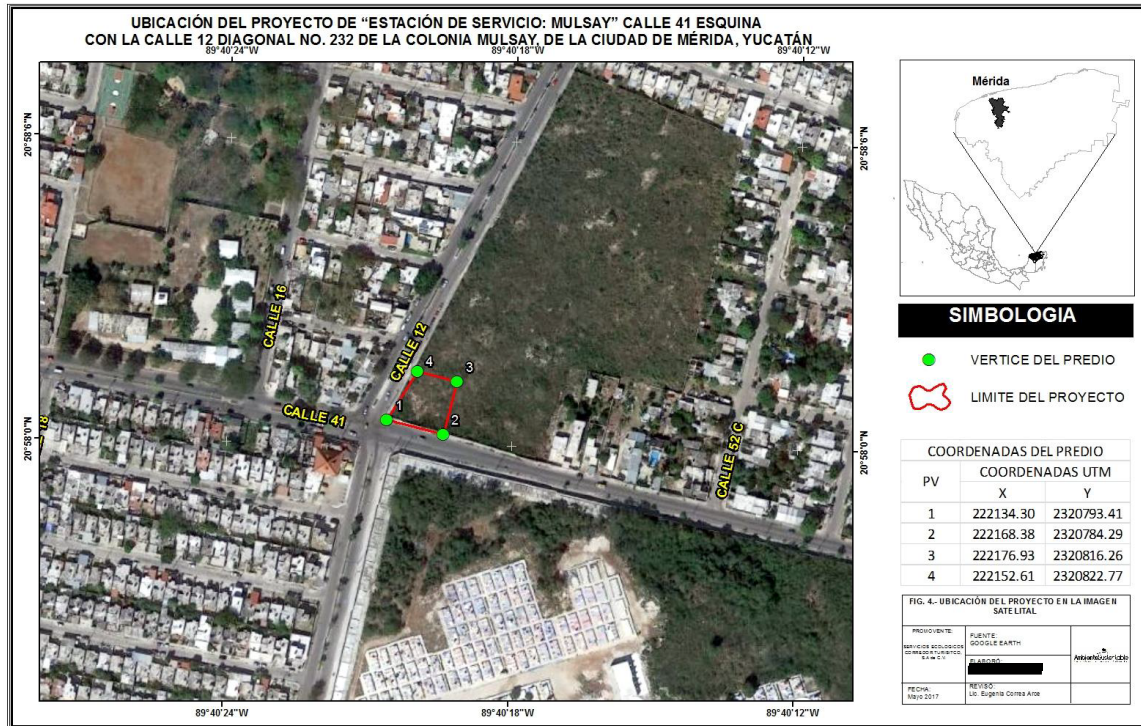


Figura 1 Se observa la ubicación del predio en el plano de carreteras del estado de Yucatán.

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Figura 2 Ubicación del proyecto en imagen satelital (Google Earth).**

Uso de los cuerpos de agua: para abastecimiento público urbano y de comercios.

El proyecto no requiere cambio de uso de suelo, al ubicarse dentro de una zona urbana.

El acuífero de Yucatán, es de usos múltiples, dado que constituye la única fuente de suministro de agua en la región, no obstante a diferencia de otras regiones del país, el uso agropecuario no es el dominante, es decir, hay un equilibrio entre el uso agropecuario y el público urbano.

El uso principal y preferencial del acuífero es el público urbano, para servir de fuente de agua potable y atender todos los centros de población; otros de sus usos son el abastecimiento industrial y de servicios, y receptor de aguas residuales.

En el municipio de Mérida no existen corrientes superficiales de agua, pero sí un sistema hidrológico subterráneo, con aguas duras y oligotróficas (Duch, 1988, en PDU-Mérida, 2003). El empleo actual del agua en el área de influencia del proyecto es principalmente de abastecimiento público, industrial y servicios; así como receptor de aguas residuales.

En el municipio de Mérida el agua que se utiliza es extraída del subsuelo por medio de pozos artesanos o profundos y es potabilizada por medio de tres plantas potabilizadoras la Mérida I en la Reserva de Cuxtal, la Mérida II al sureste y la Mérida III al oriente y es distribuida por medio de la red de agua potable de la JAPAY.

En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, el agua es suministrada por medio de la red de agua potable de la localidad. El agua que se utilizará para la construcción y operación de la Estación de Servicios se tomará de la red de agua potable de la localidad.

### III.1.5. Programa general de trabajo.

El proyecto de preparación y construcción de la ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY, se estima cubra un período de 12 meses.

La fase de **preparación del sitio** consiste en la remoción de un área con vegetación secundaria, y dado que el predio se encuentra nivelado, se procederá inmediatamente a realizar las excavaciones necesarias.

La **construcción del proyecto** iniciará una vez finalizada la etapa anterior, y consistirá en construcción de obra civil, tanque de almacenamiento, las instalaciones electromecánicas, hidráulicas y sanitarias, el montaje del equipo y finalmente la habilitación de las áreas verdes. Esta etapa se espera tenga una duración de 5 meses.

Las actividades de la fase de **operación** abarcará cinco etapas: recepción del combustible, almacenamiento del combustible, inspección y vigilancia, y mantenimiento, se estima que la operación del proyecto sea de manera indefinida, por lo que no se contempla ninguna etapa de **abandono del sitio**.

En la siguiente tabla, se encuentra un cronograma con el desglose de tiempo dedicado para cada una de las actividades que incluyen las diferentes fases del proyecto. Y en el punto III.1.7 se describe el detalle de cada actividad de la etapa de operación.

**Tabla 3 Programa de Trabajo**

ETAPA	ACTIVIDAD	Meses														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	→	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Deshierbe	x														
	Demolición	x														
	Excavaciones	x														
CONSTRUCCIÓN	Obra civil		x	x	x	x	x	x								
	Instalaciones electromecánicas				x	x	x	x	x	x	X	x				
	Instalaciones hidrosanitarias							x	x	x	X	x	x			
	Obras complementarias					x		x	x	x	X	x	x			
	Habilitación de áreas verdes												x	x		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción del combustible.															→
	Almacenamiento del combustible.															→
	Despacho del combustible															→
	Inspección y vigilancia.															→
	Mantenimiento															→
	Inspección general															→

→ Permanente

### **III.1.6. Preparación del sitio.**

Se realizarán actividades que se requieran para la remoción de la porción de vegetación secundaria presente en el predio, y se procederá a iniciar las excavaciones necesarias para la construcción del proyecto.

#### **Desmontes, Despalmes.**

La remoción de la vegetación, se realizará con maquinaria y de manera manual, y los residuos vegetales que se generen serán almacenados de manera temporal en un sitio del predio para su posterior traslado a las áreas autorizadas por el H. Ayuntamiento. Para su transporte, se podrá contratar el servicio de recolección existente en el área.

#### **Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones.**

##### ***Descripción de los trabajos a realizar.***

Las excavaciones se realizarán para albergar el sistema de tuberías de conducción de combustibles, de aire y agua, así como de drenaje pluvial, aceitoso y sanitario. Se requerirá la perforación de pozos pluviales y de absorción para las aguas aceitosas y sanitarias.

Asimismo, se requerirá realizar excavaciones para la fosa séptica y la fosa de contención y confinamiento para tanque de almacenamiento.

Para realizar estos trabajos se emplearán maquinaria como retroexcavadoras y compresores de aire, así mismo se requerirá el apoyo de mano de obra con herramientas (picos y palas) para alcanzar la profundidad suficiente.

##### ***Descripción de los métodos que serán empleados para garantizar la estabilidad de taludes (en caso de que aplique).***

No aplica.

##### ***Tipo, volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.***

El predio se encuentra ya nivelado, por lo que únicamente se requerirá la nivelación de los sitios excavados una vez haya albergado la infraestructura correspondiente y podrá ser rellenado con el material producto de las excavaciones.

##### ***Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades.***

No aplica, puesto que no se considera que habrá material sobrante.

##### ***Forma de manejo, traslado y lugar de disposición final del material sobrante.***

No aplica, puesto que no se considera que habrá material sobrante.

#### **Cortes**

No aplica.

#### **Rellenos**

Dada las características del proyecto no se realizarán rellenos en el área del proyecto, además de que la zona en sí es prácticamente plana y homogénea, sin desniveles de importancia.

### III.1.7. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.

Se habilitará un almacén temporal para el resguardo de los materiales y herramientas que sean utilizados durante la etapa de construcción del proyecto.

El proyecto no se requiere la instalación de nuevas obras o de infraestructuras asociadas, ya que durante la etapa de construcción la demanda de insumos y servicios será cubierta con la infraestructura presente en la zona.

Sin embargo, se requerirán diversos servicios para la construcción y operación del proyecto, los cuales se describen de manera general a continuación:

- Renta de maquinaria y equipo pesado y ligero: Esta maquinaria será utilizada para la remoción de la vegetación, las excavaciones, cimentación y obra civil.
- Abastecimiento de diesel y gasolina: Para el funcionamiento de los diferentes los diferentes tipos de maquinaria y vehículos que serán utilizados en las etapas de implementación del proyecto.
- Mano de obra: para la operación de la diversa maquinaria durante la ejecución del proyecto, se requiere de mano de obra capacitada; para la construcción se requerirá de mano de obra general y especializada, que podrá ser contratada en los centros urbanos o rurales más cercanos al proyecto.
- Servicio de recolección de residuos: durante las diversas etapas del proyecto se generaran desperdicios sólidos y de tipo peligrosos, por lo que se requiere la contratación de servicios de recolección y traslado de residuos, o en su caso enviarlos directamente al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

### III.1.8. Etapa de Construcción.

#### *a) Descripción general de las obras civiles a realizar.*

El proyecto considera la construcción de las instalaciones propias de una estación de servicio, de acuerdo a las especificaciones dictadas por PEMEX, las cuales se enlistan a continuación:

- **Obra civil.**
  - Dos islas techadas para el despacho de los combustibles
  - Cuarto de controles eléctricos.
  - Cuarto de máquinas.
  - Cuarto de limpios.
  - Servicio sanitario para empleados.
  - Servicio sanitario para mujeres.
  - Servicio sanitario para hombres.
  - Cuarto de sucios.

- Tienda de conveniencia (Oxxo).
- Rampa de acceso para minusválidos.
- Estacionamiento con zona reservada para minusválidos.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Trampa de combustible.
- Pozo de absorción.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Fosa séptica con filtro de grava.
- Trincheras para tuberías de combustibles.
- Área de despacho y tanque con piso de concreto hidráulico.
- Áreas verdes.
- Fosa de contención y confinamiento para tanque de almacenamiento.
- Pozos de observación.
- Cisterna con capacidad de 10,000 lts.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación y estacionamiento con pavimento asfáltico.
- Oficina
  
- **Instalaciones electromecánicas.**
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero, con tres compartimientos de 40,000 litros cada uno, para almacenar gasolina Magna Sin, gasolina Premium y combustible Diesel
- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Dos dispensarios de dos posiciones de carga y seis mangueras c/u para el despacho de las gasolinas Magna Sin, Premium y combustible Diesel.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
- Tuberías de acero al carbón para venteo del tanque de combustible con válvula de presión-vacío y arrestador de flamas en el tubo de venteo de Diesel.
- Tuberías para agua y aire.
- Sistema de control de inventarios en tanque de almacenamiento.
- Sistema de detección electrónica de fugas.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.

- Tablero eléctrico principal.
- Sistema de tierra física.
- Transformador de pedestal tipo costa con capacidad de 45 KVA, 13,200/220/127 Volts.
- Instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.
- Controles para equipo eléctrico.
- Compresor de aire de 5 H.P.
- Instalaciones hidráulicas y de aire para dispensarios.
- Bomba centrífuga.
- Aspiradora eléctrica.
- Hidroneumático.
- **Instalaciones de seguridad y control.**
  - Tanque subterráneo de doble pared acero-acero, resistente al fuego y a la corrosión, construidos bajo normas UL-58, UL-1316 y UL-1746.
  - Fosa de contención para tanque de almacenamiento, con muros de concreto y piso de concreto impermeable.
  - Instalaciones eléctricas a prueba de explosiones en zonas consideradas peligrosas, según la normatividad para estas instalaciones.
  - Extintores para combate de fuego.
  - Botones de paro de emergencia.
  - Protección tubular de acero al carbón en dispensarios.
  - Sistema de control de inventarios.
  - Monitoreo electrónico para la detección de fugas consistente en:
    - Sensores para detección de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, que detectarán fugas de combustible del contenedor primario y en contenedores de bombas sumergibles.
    - Contenedores en tanque, se colocarán en la descarga de producto y en la bomba sumergible para garantizar la retención de posibles fugas o derrames de producto.
    - Dos pozos de observación.
    - Contenedor en dispensario, cada dispensario contará con un contenedor en su base que garantice la retención de posibles fugas o derrames de producto. Dentro del mismo, se instalará un sensor para la detección de fugas.
  - El tanque de almacenamiento tendrán válvula de sobrellenado, que cierra el acceso del líquido al tanque cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evita derrames de combustible.

- El tanque de almacenamiento contará con placas de desgaste, que evita el desgaste de la pared primaria del tanque.
- Dispositivo para la recuperación de vapores en dispensarios (Fase II).
- Entrada hombre, prevista para la revisión y limpieza del tanque en su parte interior.
- Dispositivo para la purga del tanque, que permite la instalación del equipo para succionar el agua que se acumule en el tanque por condensación.
- Venteos en tanque de combustible con válvula de presión-vacío y arrestador de flamas en el tubo de venteo de Diesel.
- Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del producto si hubiese fuego o colisión.
- Las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- Sistema de tierra física.
- Señalización informativa, preventiva, restrictiva y prohibitiva en toda la Estación.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas con trampa de combustible.
- Cisterna de 10,000 litros de capacidad.
- **Servicios generales.**
  - Energía eléctrica.
  - Agua potable.
  - Teléfono.
  - Telefonía celular.
  - Servicio de recoja de desperdicios no peligrosos.
  - Servicio de recoja de residuos peligrosos

El proyecto no contempla la apertura de banco de materiales, puesto que todos los insumos para la construcción serán adquiridos de proveedores autorizados.

Primero se realizará la remoción de la vegetación herbácea de la zona sur del predio, así como la limpieza general del mismo; posteriormente se procederá a las excavaciones, rellenos, la compactación y nivelación; posteriormente se realizará la excavación de la fosa de contención del tanque de almacenamiento, cisterna de agua, trampa de combustible con sus sistema de drenaje de aguas aceitosas, sistema de drenaje de aguas residuales con su fosa séptica y filtro de grava, sistema de drenaje de aguas pluviales con su pozo de absorción, trincheras para alojamiento de los tubos de suministro de combustible, cimientos para estructuras, etc.

El procedimiento de construcción, es el tradicional utilizado en la zona para el mismo tipo de obra, que incluye cimentación a base de mampostería de piedra y cadena de concreto  $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$ ; estructuras; muros a base de blocks con columnas de fierro y concreto; losas y azoteas a base de viguetas (12-5) y bovedillas de 15x20x56 cm. Con capa de compresión de concreto  $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$  y calcreto; pisos, aplanados, recubrimientos, concreto premezclado e instalaciones hidráulicas y electromecánicas.

### ***Instalación de obras y servicios provisionales en esta etapa.***

En el área del proyecto únicamente se habilitará un almacén temporal de material precario para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. Una vez concluido el proyecto se desmantelarán estas instalaciones provisionales y sus materiales podrán ser reutilizados en alguna obra de tipo similar.

### **III.1.9. Operación y mantenimiento.**

La operación del proyecto se pretende realizar en una etapa, la cual se realizará a cielo abierto, mediante la perforación de las rocas ya sean útiles o estériles, la trituración de las primeras y el acopio en escombreras de las rocas estériles. No se realizarán trabajos de explotación por debajo del freático.

#### **III.1.9.1. Programa de operación**

Como se menciona anteriormente, la etapa de operación abarcará cinco fases, las cuales se describen a continuación:

#### **FASE I: Recepción del combustible.**

El personal encargado de la recepción de combustible previamente será capacitado y tendrá conocimientos de las características y riesgos de las sustancias, así como conocer las acciones para hacer frente a las contingencias probables dentro de las instalaciones, tales como la evacuación del personal y vehículos, inspección y manejo de extintores, combate de incendios, solicitud de apoyo a protección civil, bomberos, etc.

Los combustibles se recibirán por medio de autotanques de 18,000 o de 20 000 litros de capacidad.

Al ingresar el autotanque a la Estación de Servicio se efectuarán los siguientes pasos:

- a) El operador entregará la documentación al encargado, el cual verificará que el autotanque tenga el nivel correcto de acuerdo a su capacidad oficial y además el tipo de combustible que se recibe. Anota la hora y fecha de llegada en cada una de las hojas del tráfico y registran sus datos en la forma de "Reporte diario de entradas y salidas de transportes a descarga".
- b) Ya dentro de las instalaciones, el conductor dirigirá el vehículo hacia la toma de descarga.
- c) Una vez que el autotanque esté en posición de la descarga correspondiente, se apagará el motor y el operador de descarga deberá realizar las siguientes maniobras:
  - Verificar que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación.
  - Colocación de calzas de madera y/o plástico para asegurar la inmovilidad del vehículo. Para la colocación de las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no

exponer, las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.

- Conectar el autotanque al sistema de tierra física de la Estación de Servicio, verificando que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
- El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
- Conectar la manguera al autotanque de acuerdo al tipo de combustible que se va a descargar: inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente, por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del autotanque.
- En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe de conectar la manguera al autotanque para la descarga del vapor del tanque de almacenamiento inicialmente por el extremo que se conecta a la válvula del tanque de almacenamiento.
- Verificar el nivel físico del combustible contenido en el tanque de almacenamiento al cual se dirigirá el mismo, para garantizar que haya espacio suficiente para el volumen contenido en la pipa.
- Después de que el responsable de la recepción y descarga del combustible haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el chofer debe proceder a la apertura lenta de la válvula de descarga, para verificar que no existan derrames. A continuación realizar la apertura total de la válvula para efectuar la descarga del combustible, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
- Verificar que las válvulas de descarga del tanque que vaya a ser llenado estén cerradas (no se deberá extraer combustible del tanque mientras éste sea llenado).
- El Chofer y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
- Si durante las operaciones de descarga de producto se presentará alguna emergencia, el Chofer debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del autotanque.
- En el caso de que el producto descargado sea Diesel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Chofer deben verificar que la tapa de recuperación de vapores del autotanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

Al concluir el vaciado total del autotanque se procederá de la siguiente forma:

- a) Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Chofer debe cerrar las válvulas de descarga y de emergencia.
- b) A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Chofer debe accionar la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.

- c) Posteriormente se llevará a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
- Desconectar el extremo conectado a la válvula de descarga del autotanque, levantando la manguera para permitir el drenado del combustible remanente hacia el tanque de almacenamiento; posteriormente se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento.
  - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe desconectar primero el codo de acoplamiento al tanque de almacenamiento, a continuación desconectar el extremo de la manguera del autotanque.
- d) Se coloca la manguera en su lugar.
- e) Quitar la conexión a tierra del autotanque, retiro de calzas.
- f) Revisar el nivel final del tanque de almacenamiento, para verificar la cantidad de combustible recibido.
- g) Ya por último, los documentos del conductor, conocidos como tráfico, se sellan anotando en ellos hora de arribo, hora de salida, la fecha y la firma del descargador, entregando dichos documentos al encargado de la Estación de Servicio.
- **Verificación de condiciones óptimas de descarga.**
- a) En el sistema de control de inventarios, se seleccionará el tanque de almacenamiento que será designado para la recepción del combustible. Deberá verificarse que la capacidad del espacio vacío en el tanque, sea suficiente para contener el volumen de producto que descargue el autotanque, sin que ésta alcance el 95 % de la capacidad total del tanque de almacenamiento.
- b) El operador del autotanque y el encargado de la Estación de Servicio deben verificar que la caja que contiene las válvulas para la descarga de producto esté debidamente sellada.
- c) En el área destinada para la descarga, se colocarán un mínimo de 4 biombos con la leyenda “Peligro, Descargando Combustible”, para proteger como mínimo un área de 6 x 6 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque de almacenamiento que recibirá el producto.
- d) Durante la operación de descarga, se debe verificar que el área permanezca libre de personas y vehículos ajenos a esta actividad, asimismo se ubicarán dos personas, cada una con un extintor de P.Q.S. de 9 kg.
- e) El personal que está en el área de operación de la Estación de Servicio durante las maniobras de descarga, debe usar ropa de algodón y zapatos de seguridad sin clavos, para evitar chispas, así como asegurarse de no llevar objetos como peines, lápices, etc., que puedan caer dentro del autotanque y obstruyan los asientos de las válvulas de emergencia y descarga, dando como resultado que éstas no cierren totalmente, originando derrames.
- f) En caso de producirse un derrame durante la descarga, el personal encargado procederá a accionar las válvulas de emergencia de cierre rápido y corregir la falla o suspender la operación.
- g) El chofer no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga e combustible.
- h) Queda prohibida la descarga de producto en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipientes, directo del autotanque.

- i) Antes de iniciar el proceso de descarga de combustible, el encargado de la recepción y descarga debe cortar el suministro de energía eléctrica a la bomba sumergible del tanque de almacenamiento.

### **FASE II: Almacenamiento de Combustible.**

Los combustibles estarán almacenados en tanque subterráneo, en donde pueden producirse fugas que podrían filtrarse directamente por el terreno. Cualquier rotura que se produzca en el tanque es muy grave porque a simple vista será muy difícil darse cuenta ya que están enterrados. Por tanto, el tiempo que transcurra desde que se produce la fisura hasta que se arregle puede ser largo y, consecuentemente, la pérdida de combustible grande. Otro inconveniente es la dificultad para reparar cualquier fisura.

Por la gravedad que supone que se produzca una fisura en algún tanque, se han tomado una serie de precauciones para evitar estas roturas, para detectarlas inmediatamente y para evitar que el combustible se derrame libremente por el terreno.

Para evitar las fisuras del tanque, ha de saberse que su causa principal es la corrosión. Por esto, en la elección del material del tanque se ha buscado uno resistente a los hidrocarburos y a la corrosión externa del terreno. Por eso se ha escogido tanque de doble pared acero-acero.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea, que se produzca en cualquiera de las dos paredes del tanque, se instalará un sistema de detección de fugas en la cámara intermedia. Este sistema mide la presión que hay en la cámara intersticial. En caso de producirse una fuga en cualquiera de las dos cámaras, variaría la presión y saltaría una alarma alertando del peligro.

Para que, en caso de producirse alguna fisura, el combustible no se filtre al terreno, se contarán con tanque de doble pared. Por tanto, si una pared se agrieta antes de que el combustible llegue al suelo, el sistema de fugas avisaría y daría tiempo de reparar el daño. El tanque de doble pared reducen y casi anulan, la posibilidad de que el combustible almacenado se derrame por el terreno de la gasolinera. Esto tan sólo sería posible si se rompiesen a la vez las dos paredes del tanque, cosa muy improbable.

Sin embargo aún que se diera este caso el tanque está confinado dentro de una fosa de contención con pisos y muros de concreto armado impermeable, que en caso de que se rompan las dos paredes del tanque el combustible no se filtre al terreno sino que será contenido en la fosa; esta fosa además contará con dos pozos de observación para evaluar la calidad del agua subterránea y detectar de esta manera la presencia de hidrocarburos en el subsuelo.

El tanque estará bien sujeto a la losa inferior para impedir cualquier movimiento que se pueda producir. Si no fuera así, cualquier movimiento del tanque produciría la rotura de tuberías, acoplamientos, arquetas, etc. o, incluso, del propio tanque, con el consecuente peligro de producirse alguna fuga de combustible.

- Se contara con un tanque con tres compartimientos que almacenara gasolina Magna, gasolina Premium y combustible Diesel de 40,000 litros de capacidad cada uno.
- El tanque de almacenamiento contará con detectores de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, para registrar oportunamente alguna fuga de combustible del tanque

(contenedor) primario, los cuales enviarán una señal a la alarma sonora y visible con que contará la Estación de Servicio. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.

- El tanque de almacenamiento estará confinado dentro de una fosa de contención y se contarán con dos pozos de observación distribuidos estratégicamente en las esquinas de la fosa, que permitirá detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.
- El tanque de almacenamiento contarán con sistema de venteo provisto de válvula de presión-vacío, además se contará con venteos de emergencia con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio. En el tubo de venteo de Diesel se contará con arrestador de flamas.
- El tanque de almacenamiento contará con entrada hombre y dispositivo para recuperación de vapores (Fase II).
- Previo a su puesta en operación se realizarán pruebas de hermeticidad al tanque de almacenamiento y a las tuberías de suministro de combustible.

Se contará con un sistema de control de inventarios para verificar que coincidan las entradas y salidas de combustible de la Estación de Servicio. La zona del tanque de almacenamiento se mantendrá libre de basura, así como de sustancias que pudieran poner en peligro la seguridad de la Estación de Servicio

### **FASE III: Despacho del combustible.**

En esta etapa se realizará la venta de los combustibles, el cual se realizará por medio de dos dispensarios de dos posiciones de carga y seis mangueras c/u para el despacho de las gasolinas Magna Sin, Premium y combustible Diesel.

La operación de despacho de los combustibles se realizará tomando en cuenta las disposiciones dadas por PEMEX-Refinación en su Manual de Operación de Estaciones de Servicio. Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del producto si hubiese fuego o colisión y las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.

En la parte inferior de los dispensarios se instalarán contenedores herméticos, para la contención y manejo de los productos, en caso de algún derrame de combustible, el cual contarán con un sensor para la detección de fugas. La energía que alimenta el dispensario deberá de suspenderse automáticamente cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor. Asimismo los dispensarios contarán con un sistema para la recuperación de vapores, evitando de esta manera su emisión a la atmósfera.

- **Procedimiento de despacho de combustible.**

Para el despacho de los combustibles a los vehículos que llegan a la Estación de Servicio se realizará mediante el siguiente procedimiento:

**Tabla 4 Procedimiento de despacho de combustible a vehículos.**

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Despachador	Guiar al conductor para que se estacione adecuadamente en la posición de carga correspondiente para no entorpecer el flujo vehicular.
Despachador	Verifique que se encuentra apagado el motor del automóvil y si tienen teléfono celular asegúrese que este apagado, para no poder realizar ni recibir llamadas
Despachador	Se acercará al conductor, lo saludará, le solicitará la llave del tapón del tanque y le preguntará el tipo y cantidad de combustible que desea.
Cliente	Le entregará la llave del tapón o, en su caso, lo abrirá automáticamente; indicando el tipo y la cantidad de combustible que requiere.
Despachador	Destapa el tanque de combustible guardándose en el overol el tapón y las llaves, disponiéndose a despachar el combustible.
Despachador	Toma la manguera del dispensario, verifica que el medidor marque ceros y solicita al cliente que lo verifique.
Cliente	Verifica que el medidor marque ceros y autoriza que le despachen.
Despachador	Coloca la pistola en la entrada del depósito del vehículo y en caso de que el dispensario así lo permita, programará de acuerdo con la cantidad de litros o importe que el cliente solicitó, cuidando que no se derrame, suministra el combustible.
Despachador	Pregunta al conductor si quiere algún servicio adicional para su vehículo.
Despachador	Note que cuando el tanque de gasolina está lleno, el mecanismo automático detendrá el bombeo y en algunos casos emitirá una señal, remueva la pistola, y no trate de llenar más el tubo de combustible, esto evitara goteo y derrames
Despachador	Retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
Despachador	Extrae de su overol las llaves del vehículo y el tapón del tanque, verificando que quede bien cerrado.
Despachador	Entrega al conductor las llaves del vehículo y le informa sobre la cantidad suministrada; pidiéndole que la verifique en el dispensario.
Despachador	Elabora la nota de remisión por el importe del combustible despachado más algún otro producto (aceites lubricantes) que se le hubiera vendido y la entrega al cliente.
Despachador	Realiza el cobro y despide amablemente al conductor.

Para minimizar los riesgos derivado del manejo de combustibles, se deberán de observar siempre las siguientes normas de seguridad:

- No utilizar teléfonos celulares.
- No fumar ni encender fuego.
- Ubicarse adecuadamente en la posición de carga correspondiente y no entorpecer el movimiento de las unidades.

- Si llega a la Estación un vehículo con fugas de gasolina, con agua en el radiador hirviendo o cualquier otra condición peligrosa, se le desviará hacia un lugar fuera de la Estación donde no represente peligro.
- Atender los señalamientos y sus indicaciones.
- Apagar el motor del vehículo antes del despacho de combustible.
- No encender el motor sino hasta que el despachador lo indique.
- No efectuar ningún tipo de reparaciones en el área de despacho.
- No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
- Respetar la zona de acercamiento, el límite máximo de velocidad (10 km/h) y el sentido de la circulación.
- En caso de derrame accidental de gasolina, éste deberá ser eliminado inmediatamente con agua y no se autorizará el arranque del vehículo o la entrada de un nuevo usuario a esa área, hasta que haya desaparecido el peligro.

Por razones de seguridad, no se suministrará combustible en los siguientes casos:

- A vehículos de transporte público con pasajeros a bordo.
- A personas que se encuentren en estado de intoxicación por enervantes o por bebidas alcohólicas.
- A menores de edad.
- A vehículos que no tengan el tapón del tanque de combustible.
- Cuando se trate de recipientes que no sean de plástico, no estén en buen estado y no tengan cierre hermético.

#### **ETAPA IV: Inspección y vigilancia**

En esta etapa, el responsable de su realización que generalmente es el Encargado de la Estación de Servicio, revisará que no existan fuentes de peligro potencial en el área donde se ubica dicha Estación.

Se deben realizar inspecciones periódicas en las zonas aledañas a la Estación de Servicio, con el fin de comprobar que no exista ningún riesgo potencial que pudiera afectar la seguridad de las instalaciones. En caso de que se localice una fuente de riesgo que afecte la seguridad de la Estación, esta deberá ser reportada de inmediato a las autoridades competentes.

Además el sistema de franquicias de PEMEX Refinación tiene contemplado un Programa Integral de Supervisión de Estaciones de Servicio. El cual tiene como funciones destacadas las siguientes:

- Vigilar el debido cumplimiento de las normas internas de PEMEX-Refinación nacionales e internacionales, en materia de seguridad y protección al medio ambiente.
- Supervisar y calificar el grado de avance de las obras de remodelación (en caso de que existan), en los aspectos de seguridad, ecología, imagen y servicio.
- Supervisar y evaluar que se lleve a cabo la operación de las Estaciones de Servicio, existentes al terminar su remodelación al 100 % y las de nueva construcción, para constatar que se encuentren operando en las máximas condiciones de seguridad, preservando la ecología, manteniendo en condiciones óptimas su imagen y proporcionando un servicio de excelencia.

- Supervisar y calificar el grado de avance de la construcción de nuevas Estaciones de Servicio.

Asimismo PEMEX Refinación realizará la **supervisión** durante el proceso de construcción o remodelación de las Estaciones de Servicio, ya sea directamente con personal que labora en la empresa, o por conducto de Compañías de Supervisión Técnica Especializada.

Las supervisiones de mayor importancia que realiza el personal de PEMEX Refinación, durante el desarrollo de la construcción de la Estación de Servicio son tres, mismas que se describen a continuación:

- **Primera Visita de Supervisión Técnica Interna.**

Se realiza antes del tapado de tanque y tuberías, y tiene como objeto corroborar la terminación de la instalación y conexión adecuada del sistema de tanque de almacenamiento, tuberías, válvulas, accesorios y tierras físicas. Se verifica la correcta ubicación del tanque, las conexiones e instalaciones respecto a los planos autorizados.

Asimismo, se solicita al representante legal de la Estación de Servicio, que contrate a una Compañía de Supervisión Externa para que realice las Pruebas de Hermeticidad Neumáticas del sistema de tanque, tuberías, válvulas y accesorios antes de que se realice la supervisión. Si el resultado de esta primera inspección es positivo, se autoriza a cubrir el tanque e instalaciones internas con el piso de concreto.

- **Segunda Visita de Supervisión Técnica Interna.**

La visita se lleva a cabo por el Personal de la Superintendencia General de Asistencia Técnica de la Subgerencia de Ventas Regional, cuando se determina un avance mínimo del 70 % en la construcción de la Estación de Servicio, efectuando revisiones a la obra civil, pisos, techumbre, módulos de abastecimiento, instalación de dispensarios, etc., asentando la información en el formato "Reporte de Avance", incluyendo el Reporte Fotográfico Digital.

El resultado de esta inspección es cargado en el Sistema Integral de Información Comercial de PEMEX Refinación (SIIC). Si la Estación de Servicio alcanzó como mínimo el 70 % de avance, el personal de PEMEX Refinación solicitará la asignación del número oficial de identificación de la Estación de Servicio, se autoriza la dotación de producto para realizar pruebas de hermeticidad con combustibles.

Una vez que tenga producto en el tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio, el representante legal procederá a contratar a una Compañía registrada ante la Gerencia de Ventas a Estaciones de Servicio para realizar las pruebas de hermeticidad.

- **Tercera Visita de Supervisión Técnica Interna.**

Se realiza por parte del Personal de la Superintendencia General de Asistencia Técnica de la Subgerencia de Ventas Regional, para determinar la terminación de obra, a fin de autorizar el recibo de producto para el inicio de operaciones; así como las Estaciones de Servicio que se encuentren en operación, que realicen obras de remodelación por sustitución de equipo, ampliación de instalaciones, cambio de tipo y de categoría de las Estaciones de Servicio.

### **ETAPA V: Mantenimiento**

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones

como son: dispensarios, bombas sumergibles, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampas de combustible, sistemas de recuperación de vapores, sistemas de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

Por su naturaleza el mantenimiento se divide en preventivo y correctivo:

- **Mantenimiento Preventivo:** Son las actividades que se desarrollan de acuerdo a un programa predeterminado; permite detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación; si se lleva a cabo correctamente disminuirá riesgos e interrupciones repentinas.
- **Mantenimiento Correctivo:** Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación por reparación o sustitución de los mismos.

Como parte integral del Programa de Mantenimiento, se deberá revisar que el estado de los sistemas de la Estación de Servicio operen en condiciones normales. Para ello, se contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo de acuerdo a lo establecido en el Manual de Operación, Mantenimiento, Seguridad y Protección al Ambiente de PEMEX Refinación, en donde se describen los trabajos a efectuar en los equipos e instalaciones y los procedimientos aplicables para esta actividad. En el caso que sea necesario una reparación mayor de las instalaciones o equipos, se recurrirá a empresas especializadas en el área.

A continuación se presenta el programa de mantenimiento preventivo que se realizará en la Estación de Servicio.

**Tabla 5 Programa de mantenimiento preventivo de la Estación de Servicio.**

EQUIPO E INSTALACIONES	FRECUENCIA				
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Tanque de almacenamiento.					X
Línea de sensores.				x	
Instalación hidráulica.				x	
Sistema de seguridad en el tanque.		x			
Botón de paro de emergencia		x			
Línea de conducción de combustible.		x			
Oficinas administrativas	x				
Dispensarios	x				
Equipo mecánico				x	
Extintores					X
Red de tierra física			x		
Trampa de combustible y registros	x				
Equipo de protección personal			x		
Nivel de la cisterna de agua	x x				
Botiquines de primeros auxilios			x		
Equipo de comunicación					
Sistema eléctrico					x

Para el seguimiento del Programa de Mantenimiento se contará con una "Bitácora foliada". En la "Bitácora" se registrarán por escrito de forma continua, a detalle y por fechas, las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como la propia operación, mantenimiento, supervisión, etc., de la Estación de Servicio.

Los registros en la "Bitácora" deberán ser claros, precisos sin omisiones ni tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja y sin borrar ni tachar el registro previo.

### **III.1.9.2. Programa de mantenimiento.**

En el apartado anterior se detalla el programa de mantenimiento que se llevará a cabo en la ejecución del proyecto.

#### **Descripción de obras asociadas.**

No se consideran obras asociadas al proyecto.

### **III.1.10. Abandono del sitio.**

Se estima que el proyecto **ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY** tenga una operación permanente, por lo que no se considera el abandono del sitio.

#### **Utilización de explosivos.**

No se utilizarán explosivos.

## **III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.**

El proyecto ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY consiste en la construcción y operación de una Estación de Servicio Tipo Urbana en el predio calle 41 esquina con la calle 12 diagonal No. 232 de la Colonia Mulsay, de la Ciudad de Mérida, Yucatán, para la venta de las gasolinas Magna Sin, Diesel y Premium. La capacidad de almacenamiento nominal será de 120,000 litros que estará distribuido en un tanque subterráneo. El tanque será de doble pared Acero-Acero resistente a la corrosión externa y construido bajo la norma UL-58. El tanque subterráneo de almacenamiento estará dividido 3 compartimentos de la siguiente manera:

- Compartimiento A de 40,000 litros para almacenar gasolina Magna Sin.
- Compartimiento B de 40,000 litros para almacenar gasolina Premium.
- Compartimiento C de 40,000 litros para almacenar gasolina Diesel.

Se presentan anexo las Hojas de Seguridad de los tres tipos de combustibles.

### III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.

La ejecución del proyecto, lleva consigo la generación de residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y descargas de aguas residuales. A continuación se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

**Tabla 6 Resumen de Generación de Residuos y Emisiones.**

ESTADO	ETAPA DE GENERACIÓN <sup>1</sup>	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
Sólidos	P	Orgánico: Vegetación	Remoción vegetación	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	C	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	P-C-O	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Líquido	P-C-O	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Letrinas portátiles. Fosa séptica.
Líquido	O	Inorgánico: Aceites y lubricantes	Derrame	Peligroso	Trampa de combustibles
Sólido	O	Inorgánico: Estopas, envases aceites	Despacho	Peligroso	Contenedor
Sólido	P-C	Emisiones: Polvo	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural
Gaseoso	C-O	Emisiones de gases	Vehículos	No peligroso	Dispersión natural
Emisión	C-O	Ruido	Vehículos	No peligroso	Dispersión natural

<sup>1</sup> P: Preparación. C: Construcción. O: Operación.

**a) Caracterización de los residuos generados, descargas efluentes y emisiones atmosféricas.**

**ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

- **Residuos sólidos.**

En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto de la remoción de la hierba presente en algunas zonas y algún ejemplar arbóreo. Los residuos vegetales serán depositados en el relleno sanitario de la localidad.

Durante la construcción se generarán residuos como: sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera y fierro, tubería, bolsas de cemento y cal, envases de plástico y latas de refrescos, pedazos de cables y alambres y material diverso.

Los envases de comida y refrescos así como los residuos orgánicos generados por los trabajadores se recolectarán en tambores metálicos de 200 litros de capacidad. Se realizará la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos.

- **Residuos sanitarios.**

Se instalaron letrinas sanitarias portátiles para el servicio de los obreros (1 por cada 25 trabajadores) en este sentido; los residuos fueron colectados por la empresa arrendadora.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones deberán cumplir con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 06/Marzo/2007), NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 22/Abril/1997).

**ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

- **Residuos sólidos.**

En esta etapa los residuos sólidos generados serán papeles para uso de oficinas y sanitarios, envases de plástico y latas de refrescos, que se almacenarán en tambores metálicos de 200 litros, se estima que se generarán de 2 a 3 tambores por semana.

- **Residuos sólidos peligrosos.**

Se generarán contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de gasolina. Estos se depositarán en un contenedor que se almacenará de acuerdo a las Normas Oficiales, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

- **Residuos líquidos.**

Los residuos líquidos serán aguas residuales domésticas productos de los servicios sanitarios.

- **Residuos líquidos peligrosos.**

En caso de que ocurriera algún derrame de gasolina o aceite, estos serán enviados a la trampa de combustibles; con el objeto de evitar accidentes y evitar asimismo la contaminación del manto freático.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores que lleguen a cargar combustible a la Estación de Servicio, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Los dispensarios para el despacho de combustibles contarán con un sistema de recuperación de vapores, para evitar su emisión a la atmósfera.

- **Aguas residuales.**

Las aguas residuales producto de los servicios sanitarios se descargarán a una fosa séptica con filtro de grava en donde se les dará tratamiento, para después infiltrarlas al subsuelo por medio de un pozo de absorción, se estima que se producirá un volumen de 600 lts por día.

Las aguas pluviales se descargarán a un pozo de absorción.

***b) Disposición final de los residuos, señalando volumen y composición.***

**ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

- **Residuos sólidos.**

Los residuos vegetales serán apilados en una zona del predio para su degradación natural.

Los residuos de material de construcción, así como residuos orgánicos e inorgánicos, que se generarán durante la construcción de la Estación de Servicio, serán llevados al Relleno Sanitario mediante camiones de volteo.

- **Residuos sanitarios.**

Los residuos sanitarios de las letrinas serán recolectados por la empresa arrendadora, los cuales los dispondrán en los tiraderos autorizados.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones a la atmósfera por combustión de la maquinaria y vehículos automotores se mantendrán dentro los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.

**ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

- **Residuos sólidos.**

Los residuos sólidos serán separados en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se contará con una zona de confinamiento temporal de estos residuos con tambores, los cuales serán depositados como

destino final en el Relleno Sanitario, para lo cual se contratará el servicio de recoja y traslado a una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento; durante la etapa de operación se estima que se generarán 2 o 3 tambores de 200 lts semanales.

- **Residuos sanitarios.**

Las aguas residuales producto de los servicios sanitarios se descargarán a una fosa séptica con filtro de grava en donde se les tratará para después infiltrarlas al subsuelo por medio de un pozo de absorción. Estas aguas cumplirán con los parámetros indicados en la Norma Oficial Mexicana vigente. Los lodos generados en la fosa séptica serán transportados a su destino final a un sitio autorizado por las autoridades, para lo cual se contratará a una empresa dedicada a prestar este servicio.

- **Residuos sólidos peligrosos.**

Los residuos sólidos peligrosos se depositarán en un contenedor que se almacenará de acuerdo a las Normas Oficiales, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

- **Residuos líquidos peligrosos.**

En caso de que ocurriera algún derrame de las gasolinas o de aceites, estos serán enviados a la trampa de combustible, donde se acumulará la sustancia derramada. Su disposición se hará mediante una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones a la atmósfera por combustión de la maquinaria y vehículos automotores se mantendrán dentro los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.

### **III.3.1. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

La información de este punto fue descrita en el numeral anterior.

### **III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

En el presente apartado, se describe y analiza en forma integral el sistema ambiental del área de estudio, el cual como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se ubica en un predio particular en la zona sur de la ciudad de Mérida, Yucatán.

A continuación se realiza una caracterización y análisis del sistema ambiental, identificando los elementos que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno se pudieran afectar o beneficiar por la ejecución del proyecto.

#### **III.4.1. Delimitación del área de estudio.**

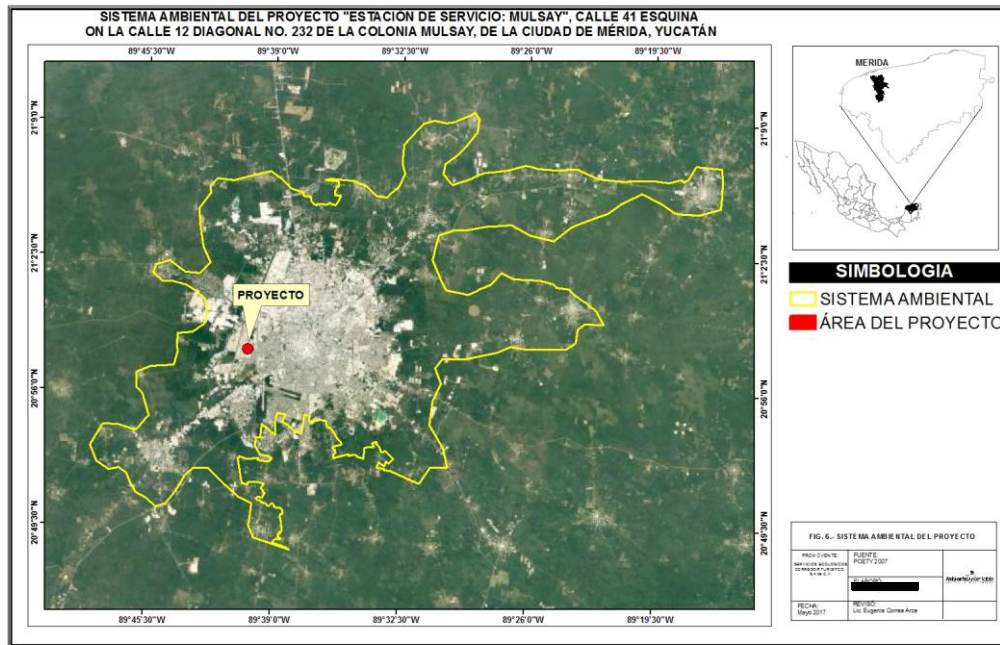
El municipio de Mérida ocupa una superficie de 858.41km<sup>2</sup>. La cabecera del municipio cuenta con 12 pueblos: Candel, Cosgaya, Chablekal, Cholul, Chuburna de Hidalgo, Dzityá, Dzununcán, Komchén, Molas, San José Tzal, Sierra Papacal y Sitpach.

Su superficie representa el 2% del territorio estatal y el 0.04% del territorio nacional. Dentro de su jurisdicción quedan comprendidas, además de la cabecera municipal las localidades de San Pedro Chimay, Texan Cámara, Xmatkuil, Santa Cruz Palomeque, Yaxnic, Oncan, Chalmuch, Susulá, Cheuman, San Antonio Dzical, Xcanatún, Temozón Norte, Kutz, Suytunchen, Kikteil, Dzidzilche, SanDiego Texan, Xcunya y Sac-nicté.

#### **Delimitación del Sistema ambiental (SA).**

De acuerdo al **“Instructivo para la elaboración del documento técnico unificado (DDTU) de aprovechamiento forestal”** emitida por la SEMARNAT en el año 2011, *“para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis”*.

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), el área del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **1.2 N, Área Metropolitana**, sin embargo por la naturaleza de elaboración del POETY (Escala 1:250,000), abarcan superficies muy amplias, en las que existen diversos ecosistemas, muchos de los cuales no tendrán relación alguna con el proyecto que somete a evaluación. Por lo tanto, y a fin de poder analizar todos aquellos componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, tomando en cuenta lo anteriormente señalado, el sistema ambiental que aplica al área del proyecto corresponde entonces al municipio de Mérida, el cual se presenta a continuación:

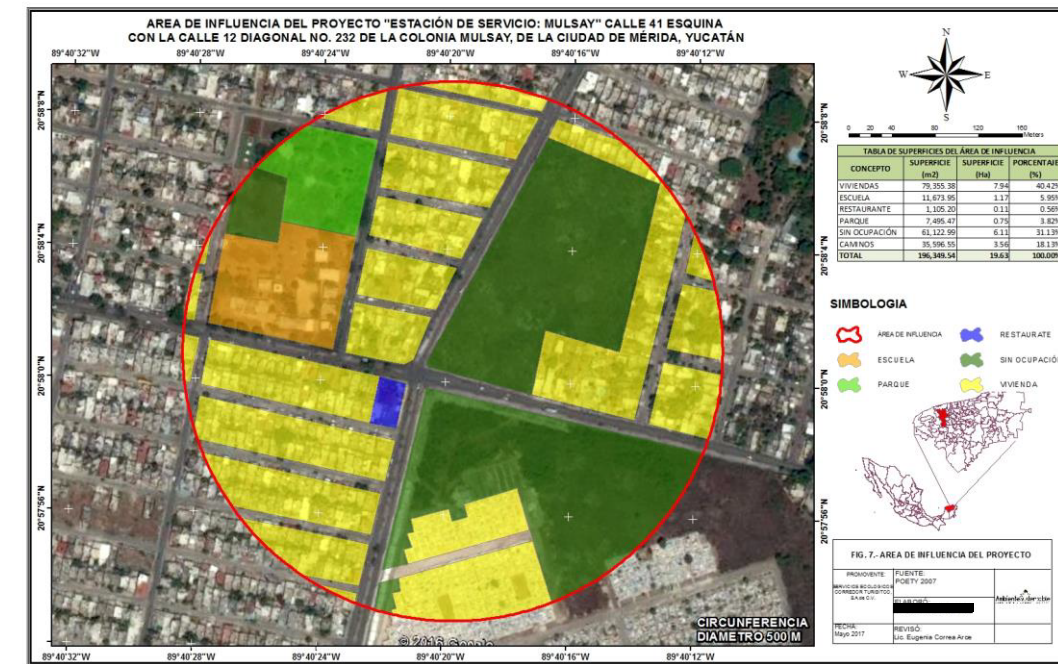


Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 3 Sistema ambiental: municipio de Mérida.

### Determinación del área de influencia

El área de influencia ambiental de la ejecución del proyecto, corresponde a una superficie de 196,349.54 m<sup>2</sup> (19.63 has), de las cuales el 78% se encuentra construida, el 18% corresponde a vialidades, y únicamente el 4% cuenta con vegetación urbana (parque).



Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 4 Ubicación del área en zona de influencia.

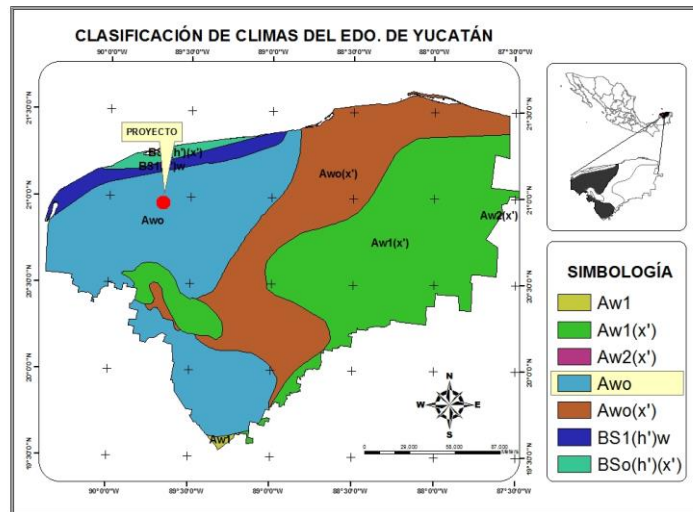
### III.4.2. Identificación de atributos ambientales.

#### III.4.2.1. Aspectos abióticos.

##### a) Clima

- **Tipo de clima.**

El clima dominante en Yucatán es de tipo tropical húmedo, con lluvias en verano y todos los meses cálidos o templados. De acuerdo con la clasificación climatológica de Köppen modificada por E. García, al área le corresponde un tipo de clima Aw o(x')(i')g. Cálido, el más seco de los subhúmedos con un P/T menor de 43.2, alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano (García, 1978).



**Figura 5** Clasificación de climas en el sitio del proyecto (Fuente: POETY, 2007).

En el municipio de Mérida, de acuerdo con la información de las estaciones climatológicas durante el período de 1961-2004, la temperatura media anual osciló entre 24.5 y 27°C, la temperatura máxima promedio anual osciló entre los 35 y 37°C, mientras que la temperatura mínima promedio estuvo entre el rango de los 14 y 18°C.

Aunque directamente relacionada con la latitud y altitud, la temperatura puede estar influenciada en alto grado, por la proximidad de grandes masas de aguas y por la dirección de los vientos. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Mexicano, la temperatura máxima es la mayor temperatura registrada en un día y se presenta entre las 14:00 y 16:00 hrs.

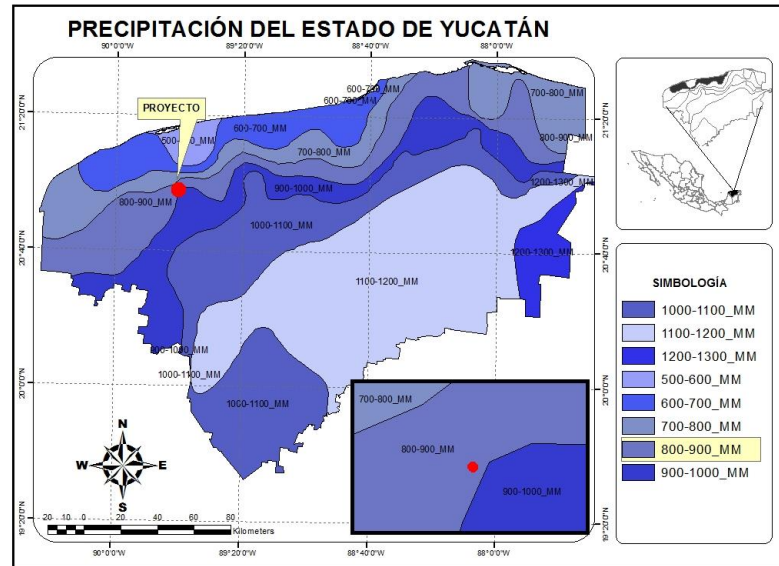
La distribución espacial de este parámetro en el municipio de Mérida muestra un gradiente térmico con temperaturas menores a 32°C en zonas cercas de la costa y que va en aumento hacia el interior del municipio, donde se registran valores promedios al año mayores a 36°C. En general, se puede decir que la temperatura dominante está entre el rango de los 32°C a 36°C, de acuerdo a los registros de la CNA (Comisión Nacional del Agua) durante los años 1980-2005.

Debido a los cambios climáticos cada vez más marcados, las temperaturas registradas son más extremas para el municipio. Durante 1961-2004 la temperatura máxima promedio fue de 36-37°C, aunque hubo registros de temperaturas de hasta 45°C, este podría afectar a la población provocándoles deshidratación y desmayos principalmente a los niños y las personas de la tercera edad. La zona más crítica es la parte del centro de la ciudad de Mérida.

La temperatura mínima promedio registrada durante el mismo período fue de 14-15°C y fue principalmente en el sur del municipio, aunque hay que recalcar que en ocasiones suele bajar hasta 4°C por unas cuantas horas donde podrían acrecentarse problemas de tipo respiratorio en la población.

- **Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).**

Entre los rasgos sobresalientes que distinguen el régimen pluvial del estado de Yucatán están la marcada variabilidad en la cantidad de lluvia que se recibe en el transcurso del año y el amplio gradiente entre los montos anuales que se registran en las distintas porciones del territorio. De acuerdo a la información de las estaciones climatológicas durante el periodo de 1961 a 2004, la precipitación media anual en el municipio de Mérida fue de 805.4 a 1120.5 mm.



**Figura 6 Precipitación en el estado de Yucatán. POETY 2007.**

Las áreas donde se presenta menor precipitación en el municipio de Mérida es en la parte norte por Tamanché, Sierra Pacal, Xcunyá y Sac nicté tiene una precipitación anual de 500 a 850 mm, la parte de mayor precipitación puvial es en la parte sur del municipio por las localidades de Texán Cámara, Petac, San Antonio Tzcalá y la parte noroeste del municipio por San Antonio Hool, Cheuman y Noc ac con una precipitación anual de 850 a 1100 mm.

En el estado de Yucatán la precipitación pluvial media anual varía desde 500 mm en su porción noroccidental hasta 1,500 mm en su borde oriental, la lámina media de lluvia del estado es de 1,025 mm, que corresponden a un volumen precipitado del orden de 40,000 millones cúbicos.

La temporada de lluvias abarca los meses de junio a octubre, siendo julio y agosto los más lluviosos, con precipitación media mensual de 150 a 180 mm; el estiaje comprende los meses de noviembre a mayo, durante los actuales la lluvia media mensual es menor que 50 mm.

En el municipio de Mérida el régimen de lluvias se da en los meses de junio a octubre, registrando máximas precipitaciones en el mes de septiembre, la época de estío abarca los meses de diciembre a mayo. Los niveles de máxima precipitación están entre 215 y 250 mm en promedio y en el período de 1990-1996 está entre 215 y 270 mm. El área del proyecto tiene un rango de precipitación de 600 a 700 mm.

- **Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.**

Tienen una dirección noreste-suroeste durante la mayor parte del año y son vientos débiles, El análisis del viento como variable climática comprende una serie de aspectos, entre los que se pueden destacar la frecuencia y dirección de los principales flujos que afectan a una zona y la velocidad y estructura vertical de la masa de aire (Fernández, 1996). Los datos de viento analizados del observatorio de Progreso, señalan que la dirección más frecuente de donde viene el viento durante todo el año, es del este-noreste (ENE).

Durante siete meses, la frecuencia es mayor al 50%; sólo en el mes de marzo desciende a valores de 34%; abril, julio, agosto y septiembre, registran en promedio 45%. En cuanto a su velocidad media, los datos indican que se trata de un viento débil durante todo el año. Le sigue en orden de importancia la dirección del noreste (NE), con una frecuencia alrededor de 18% en los meses de enero, febrero, marzo, septiembre y octubre; ésta aumenta en los meses de julio, agosto, y noviembre a 20, 24 y 26%, respectivamente. Sólo en los meses de enero, febrero, mayo, julio, noviembre y diciembre tiene la categoría de viento moderado, y en el resto del año es un viento débil.

En cuanto a los vientos de Mérida, la dirección más frecuente de estos es del este-sureste (ESE) durante siete meses; las frecuencias oscilan desde 28% en septiembre hasta 64% en abril; en enero, febrero, junio y septiembre es viento débil, en cambio en marzo, abril y mayo es moderado. En octubre y noviembre viene del norte (N), con frecuencias de 30 y 25% respectivamente, en los dos meses se trata de un viento débil. En agosto y diciembre el viento predomina del este-noreste (ENE), con una frecuencia de 25%. Por último, en el mes de julio viene del este (E) con una frecuencia de 25%. Durante todos estos últimos meses el viento tiene categoría de viento débil.

Los vientos que se presentan en el municipio solamente los vientos registrados durante marzo a mayo son considerados como vientos moderados, por lo que los riesgos que puede presentarse por este factor en el municipio son nulos.

Por último, vientos del norte (N) dominan en los meses de enero, octubre y noviembre (POETY2007).

**Tabla 7 Histórico de Viento Anual en el estado de Yucatán.**

ANUAL	PERIODO DE OBSERVACIÓN: 1951-1970							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
<b>N</b>	808.77	865.55	958.55	1,463.04	129.11	42.14	61.94	145.1
<b>%</b>	11.66	12.48	13.82	21.1	1.86	0.61	0.89	2.09
<b>NV</b>	2,789.33	2,631.54	2,481.68	5,248.88	407.80	64.40	97.78	314.45
<b>V. MÁX.</b>	3.45	3.04	2.59	3.59	3.16	1.53	1.58	2.17
<b>V<sup>2</sup>MÁX.</b>	11.89	9.24	6.7	12.87	9.98	2.34	2.49	4.7
<b>Nº TOTAL DE OBS</b>							69.35	
<b>CALMAS</b>							2460.8	

Fuente: POETY, 2007

“% de Frecuencias” frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección.

“nv” número de veces (n) con que el viento incide de cierta dirección, por las velocidades (m/s) medias de representación.

“V<sup>2</sup>max” cuadrado de la velocidad máxima de representación, el viento que sopla con mayor intensidad

- **Humedad relativa y Absoluta.**

La humedad relativa del ambiente es de un 50% a 80% debido a la influencia de las brisas y vientos húmedos provenientes del mar, distante a 45 km al norte.

- **Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

De acuerdo a la información de las estaciones climatológicas durante el periodo de 1961 a 2004, la evaporación total anual osciló entre los 805.4 a 1120.5 mm, presentándose una menor evaporación en la parte sur del municipio, donde se presenta una mayor cobertura vegetal que juega un papel muy importante en la regulación de la temperatura y la evaporación.

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. De los 40,000,000 m<sup>3</sup> de agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración.

Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el 20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

- **Frecuencia de heladas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

El Municipio de Mérida se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”. Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son los **meteoros tropicales** y los **frentes fríos**. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al Municipio. Entre los fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia se encuentran las turbonadas o trombas, granizadas y las tormentas eléctricas.

- **Meteoros tropicales.**

Los ciclones, como popularmente son conocidos los meteoros tropicales que afectan al Municipio son parte de una cuota que promedia anualmente 100 perturbaciones meteorológicas que se originan en cuatro centros de origen siendo el más peligroso el que se localiza en las aguas atlánticas que bañan la porción occidental del Continente Africano, cuyo vórtices avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 kilómetros por hora.

Un Meteorito Tropical consiste en una masa de aire, con vientos fuertes que giran en forma de remolino y transportan gran cantidad de humedad. Se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes en espiral. Generalmente su diámetro es de cientos de kilómetros, con presiones mínimas en la superficie, vientos violentos y lluvias torrenciales, algunas veces acompañadas por tormentas eléctricas.

Los Meteoros Tropicales que potencialmente pueden afectar directamente al Municipio se originan en el Océano Atlántico entre junio a noviembre, período considerado “Temporada de huracanes”.

Los datos estadísticos y la trayectoria de los ciclones que se desarrollan en el Océano Atlántico indican que el Estado de Yucatán tiene alto grado de probabilidad de ser afectado por fenómenos de este tipo.

Los Meteoros Tropicales en Mérida, según datos estadísticos existentes, en el período 1886 al 2005, no han sido frecuentes, a pesar de que el municipio se localiza en una zona donde incide gran número de estos fenómenos hidrometeorológicos. Cada año se desarrollan un promedio de 10 ciclones tropicales hasta convertirse en tormentas, de las cuales seis alcanzan el grado de huracanes y de ellos dos son de gran intensidad.

Los huracanes de mayor intensidad que han afectado al municipio han sido “Gilberto” en 1988 e “Isidoro” en el 2002, los cuales originaron encharcamientos, desplome de paredes y muros, desprendiendo de techos, ocasionando el estallido de cristales, causando cuantiosos daños de líneas de abastecimiento eléctrico, arranque y arrastre de árboles, etc. A continuación se presenta un resumen de algunas de las tormentas tropicales y huracanes que han afectado a la Península de Yucatán (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

**Tabla 8 Registro histórico de tormentas tropicales en la Península de Yucatán.**

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1880	Oct. 6	NNW	40 millas este de Cancún
1901	Jul.8	NW	Cancún
1924	Sep.28	N	40 millas este de Cancún
1931	Jun. 25	NW	40 millas norte de Cabo catoche
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1909	Ago.25	WNW	Cabo Catoche
1916	Ago.17	WNW	Isla Blanca
1922	Oct.18	W	Cancún
1938	Ago.13	NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	Sep.20	W	Cancún e Isla Mujeres
1961	Sep.7	NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	Sep. 18	SW	Norte de Chetumal.
1980	Ago. 7	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	Sep. 14	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	Sep. 25	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	Oct. 02	WSW	Costa central de Quintana Roo
2002	Sept.22	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	Oct. 22	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2007	Agosto	WNW	Costa sur de Quintana Roo y sur de Yucatán

- **Frentes fríos.**

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México, las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico, cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente se desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de

los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema.

Por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos o nevadas si la temperatura ambiente del sitio también es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que desplaza el aire más cálido causa descensos rápidos en las temperaturas de las regiones por donde transcurre el fenómeno.

Debido a la ubicación tropical de Mérida, los frentes fríos cuando llegan al Municipio han perdido su intensidad; sin embargo, ocasionan el cambio repentino del clima predominantemente caluroso.

- **Trombas o turbonadas.**

Las lluvias torrenciales acompañadas de violentas ráfagas de viento, acompañadas de tormentas eléctricas y a veces de granizo, son conocidas popularmente como “trombas” siendo fenómenos hidrometeorológicos aislados que se presentan por lo regular al inicio de la temporada de lluvias. La intensidad de los vientos de una turbonada puede alcanzar una fuerza similar a la de un huracán.

- **Granizadas.**

El granizo es un corpúsculo formado por capas concéntricas de hielo, dispuestas como una cebolla, originándose de la acumulación cíclica del congelamiento de una gota de lluvia la que desciende y asciende varias veces manteniéndose en las altas capas frías de la biosfera, precipitándose con violencia después de adquirir una cierta masa que aumenta por la condensación del vapor de agua del aire ascendente, llegando a veces a diámetros semejantes al de una naranja o una pelota de béisbol. En Mérida las granizadas no son frecuentes y su granulometría es escasa.

- **Tormentas eléctricas.**

Los rayos, que son la descarga estática de la acumulación de electrones de carga negativa que se concentra en el subsuelo, y que es atraída por la acumulación de cargas positivas en las nubes por efecto del roce de corrientes de aire ascendente y descendente potenciado por el vapor de agua.

La chispa incendia el ozono acumulado en el aire, formando un rayo que al actuar como ánodo un objeto inflamable (un árbol, un edificio metálico o de madera) provocan incendios, además del enorme impacto que provoca el intercambio estático de millones de voltios cuyo golpe ejerce una gran presión que llega a fracturar grandes rocas y que para una persona por lo regular es mortal.

- **Sequías.**

La disminución en la cantidad de lluvia durante el período lluvioso es un fenómeno denominado como sequía intraestival, también conocida como canícula, dicha disminución de lluvia tiene un periodo de uno a dos meses, variando su intensidad cada año. El área donde está situado el proyecto es una zona en la cual la sequía es fuerte.

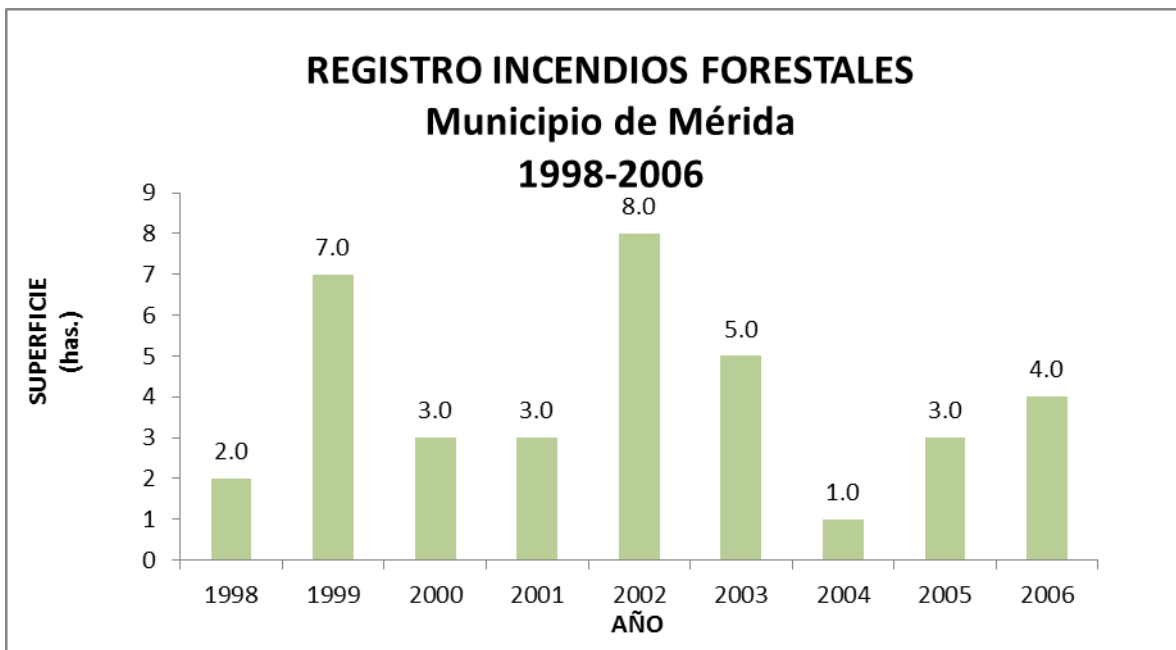
La falta de humedad en el magro suelo afecta la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento del ambiente provoca una más acelerada evaporación reseca la maleza, la hierba, los arbustos y los grandes árboles que no logran enraizar en las capas del subsuelo más impregnadas de humedad.

Esto debilita a los organismos vegetales exponiéndolos a un derribamiento prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema

de los planteles agrícolas. Las personas también son afectadas por la sequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a las gastrointestinales que provoca el polvo reseco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias tóxicas.

- **Incendios.**

Los incendios son causados por la sequedad de la maleza, tanto de origen agrícola secundarios a la práctica tradicional de agricultura de roza y quema que prepara la tierra para nuevos cultivos en las comisarías y subcomisarias del municipio, como por predios abandonados, terrenos baldíos o áreas destinadas a equipamiento urbano aún sin construir en la ciudad. Durante marzo, abril y mayo los meses más secos del año, se incrementan considerablemente con la constante incidencia de incendios rurales.



**Figura 7 Registro de incendios forestales en el municipio de Mérida 1998-2006. CONAFOR 2006.**

Una parte considerable de la superficie forestal que se pierde anualmente, se debe a los incendios provocados por el hombre, para extender la frontera agropecuaria sobre áreas cubiertas por vegetación natural y se destruyen desde pequeñas comunidades vegetales hasta grandes ecosistemas naturales, por lo que se considera una de las principales causas de deterioro ambiental. Entre los factores que pueden iniciar el fuego se encuentran: las sequías, el combustible, la topografía del sitio, la extensión del área forestal afectable, la velocidad del viento al momento del incendio, la continuidad y la comunicación entre áreas afectadas (Cenapred, 2001; Bitrán 2001).

Las actividades agropecuarias (quema de pastos, roza, tumba y quema, entre otras) son las más importantes generadoras de incendios, existen otras como las intencionales, por fumadores, fogatas, cultivos ilícitos, rayos, líneas eléctricas, las propias actividades silvícolas, así como los derechos de vía, por mencionar algunas.

Con respecto a los incendios forestales en el Estado, durante el periodo de 1991 al 2006 ocurrieron 641 incendios, haciendo un promedio de 40.06 incendios por año, afectando una superficie de 52,863.5

has. En el municipio de Mérida ocurrieron 37 incendios que afectaron 492.8 has., durante el periodo de 1998-2006 (Figura 7), esto representa apenas el 7.29% de la registrada a nivel estatal con respecto al número de incendios y el 1.16% de la superficie afectada.

La distribución de los incendios en el estado y en el municipio refleja un patrón que coincide con el uso de suelo agropecuario y urbano: el caso de Mérida quedo catalogada con valores intermedios de 8 a 24 incendios. La parte norte del municipio es la zona más propensa a incendios ya que es donde existen mayor cantidad de puntos de calor principalmente en la parte norte del municipio por las localidades de Xcanatún, Komchen, Dzityá y Cholul. La posición del área de mayor recurrencia de incendios resulta peligrosa debido a la dirección de los vientos dominantes Noreste – Suroeste.

### **Geología y Geomorfología.**

- **Características litológicas del área**

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

Sobre la secuencia calcárea descrita, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), microcristalinas, de coloración clara, de grano fino, estratificación masiva y arcillosa en algunas áreas que tienen espesor medio de 185 m y están expuestas en las porciones centro y sur del estado.

Descansando en las anteriores, se encuentran localmente calizas blancas, cristalinas, de textura sacaroide, estratificación masiva y espesor menor que 100 m, las cuales datan del Eoceno superior (43-36 millones de años); asimismo, al sur de la ciudad de Mérida afloran calizas y calcarenitas de edad Oligoceno (36-23 millones de años), de color claro y abundante contenido de conchas, cuyo espesor tiene valor medio de 260 metros y se adelgaza de norte a sur.

Cubriendo las rocas del Eoceno y del Oligoceno se encuentran en las partes norte y oriental del estado, con excepción de la faja costera, extensos afloramientos de calizas arcillosas y coquinas, de colores amarillos, rojo y blanco, compactas de estratificación masiva y espesor máximo cercano a los 300 m, las cuales se formaron del Pleistoceno al reciente (1.5 millones de años). Finalmente, es una faja costera de 5 a 30 kilómetros de ancho, están expuestas calcarenitas, coquinas de coloración clara y depósitos de litoral, de la misma edad.

La estructura geológica de la entidad fue determinada por dos eventos principales: un proceso compresivo, acaecido durante el Eoceno, que plegó ligeramente las formaciones, configurando el relieve ondulado de la porción sur del estado; y un proceso distensivo, que tuvo lugar entre el Mioceno y el Plioceno, el cual originó dos sistemas de fracturas con orientación NE- SW Y NW – SE.

El rasgo estructural más notorio es la Sierrita de Ticul, que es producto de una falla normal orientada de noroeste al sureste, con buzamiento hacia el noreste y ligero plegamiento de su bloque alto. Si bien el subsuelo del Municipio es totalmente rocoso, ofreciendo una base de sustento completamente horizontal, siendo apto para altas concentraciones de carga gravitacional.

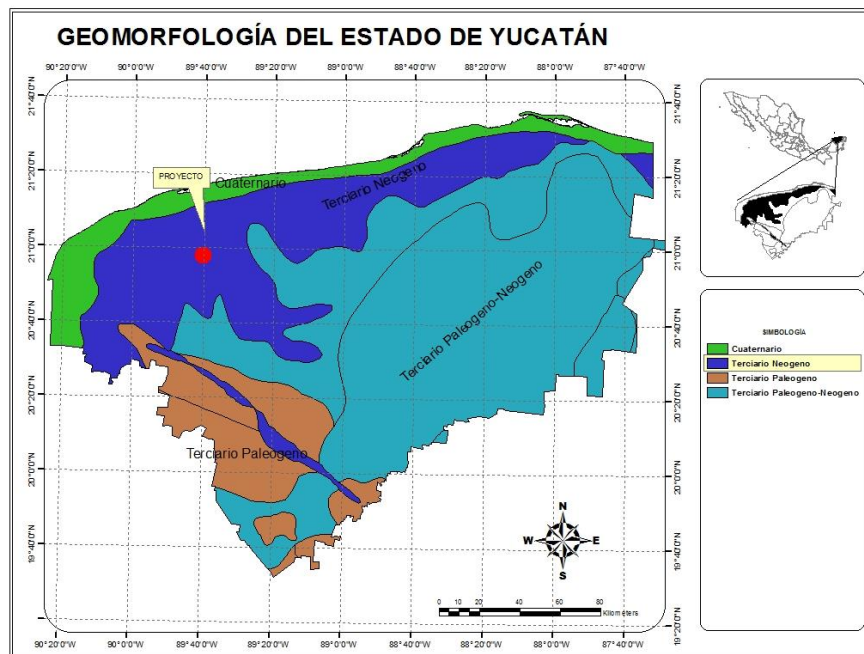
La estructura de su estratigrafía es demasiado contrastante, existiendo mantos de roca calcárea de alta resistencia, que supera el común de sus similares en otras estructuras geológicas fuera de la Península

de Yucatán, sin embargo la uniformidad estructural de esta capa se mantiene hasta aproximadamente 5.00 de profundidad, cambiando su consistencia a un roca arenisca de mucho menor densidad, la que por presencia de estratos más profundos de roca arcillosa, se convierte una vertiente porosa en la que corren infinidad de cursos de agua, cuya masa, arrastre de sedimentos y la propia velocidad someten a fuerzas de choque y fricción que han erosionado esa capa intermedia, formándose por ello gargantas, cavernas y grandes grutas cuyos vacíos alcanzan muchas veces la superficie geológica, asiendo inaptos muchos terrenos.

- **Características geomorfológicas más importantes.**

La Península de Yucatán es una plataforma de poco relieve compuesta casi exclusivamente de carbonatos y evaporitas (Stringfield y Legrand, 1974). Tiene una extensión del orden de 100,000 Km<sup>2</sup> y se proyecta hacia el norte a partir de la zona tectónica Laramídica de Centroamérica (Isphording, W. 1977).

Las rocas altamente solubles que conforman la Península, en combinación con las condiciones climáticas húmedas que imperan en la mayor parte del año, han propiciado la formación de una serie de rasgos morfológicos de disolución que se agrupan bajo el término genérico de carsismo o karst. UNESCO-FAO (1972).



**Figura 8 Clasificación de las provincias geomorfológicas del estado de Yucatán (POETY, 2007).**

La península se divide en tres provincias geomórficas: región costera, planicie interior y la unidad de cerros y valles, de acuerdo con el grado de desarrollo del carsismo, el tipo de rasgos cársticos, la vegetación, el arrecife, la disponibilidad de suelos, la profundidad al nivel freático, la presencia de cuerpos de agua superficial y la existencia de un control estructural.

El proyecto se encuentra en la región geomorfológica conocida como la “Planicie Interior”, que se extiende a partir de la región costera hasta la sierrita de Ticul; es una superficie plana que ocupa la

mayor parte de los estados de Yucatán y Quintana Roo, cuya topografía consiste básicamente de formas cársticas.

En su exterior está constituida por caliza de alta permeabilidad debido a fenómenos de disolución, los cuales a su vez, no permiten la acumulación de suelos de espesor considerable. Se distinguen cuatro subprovincias dentro de la planicie interior, correspondiendo el área de estudio a la central.

- **Características de relieve.**

El relieve general de la zona es plano. En el anexo fotográfico se presentan imágenes que muestran las condiciones actuales del sitio.

- **Presencia de fallas y fracturamientos.**

No existen fallas ni fracturamientos en el área del proyecto ni en el estado de Yucatán.

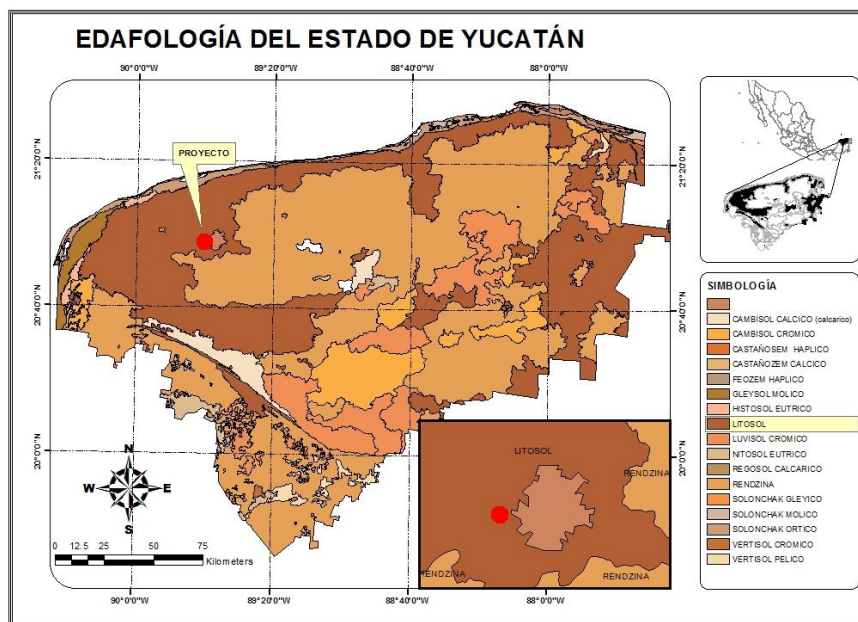
- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.**

Sismicidad / nula. Derrumbes / nulos. Inundaciones / nulas

**Suelos**

- **Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.**

En la zona, los suelos son delgados, 3 a 5 centímetros de espesor y en algunos lugares inexistentes, siendo su cobertura menor de 50% en zonas altamente erosionadas; compuesto de materia orgánica parcialmente descompuesta, con coloración de café oscuro a negro, a tierras rojas de color café rojizo, compuestas de caolinita pobremente cristalina con cantidades menores de clorita, talco y calcita (fragmentos no alterados) y ocasionalmente bohemia y cuarzo autigénico. (Flores&Espejel, 1994).



**Figura 9 Tipo de suelo en el municipio de Mérida.**

En el municipio de Mérida, los tipos de suelo que se presentan son principalmente del tipo Leptosol redzico (LPrz). Leptosol litico (LPli) y Cambisol (CM) distinguiéndose tres zonas diferentes según sus características edafológicas. La primera zona abarca el área que ocupa la ciudad de Mérida y el norte del municipio, el tipo de suelo predominante es el Leptosol redzico (LPrz) siendo el tipo secundario Leptosol litico (LPli) ambas con textura media.

Los suelos en esta zona son de color café rojizo oscuro, con un ph que varía 7.6-7.8 y un contenido de carbonatos de calcio entre 20% y 40%; estos suelos presentan un alto porcentaje de materia orgánica dentro del perfil, además de presentar un mantillo de 2 a 4 cm de espesor. Son suelos con altos niveles de potasio en comparación con el hierro, manganeso y zinc; contienen aproximadamente un 3% de nitrógeno lo cual presenta serias limitaciones para su uso agrícola.

La segunda zona se encuentra al sur de la ciudad de Mérida y abarca las 2/3 partes de la porción norte de la Reserva Ecológica de Cuxtal; el tipo de suelo es predominantemente es Leptosol Redzico (LPrz), el tipo secundario es Cambisol (CM) los colores que presentan son negro, café rojizo oscuro y rojo; la textura de estos suelos también es media.

Por ultima, la tercera zona abarca la parte del sur de la Reserva Ecológica de Cuxtal y la porción sur restante del municipio, el suelo predominante de tipo Cambisol (CM) y el suelo secundario es Leptosol redzico (LPrz). Los CM alcanzan hasta 100 cm de profundidad, son de textura media, estructura granular o de bloques sub-angulares, de rápido drenado, de color café rojizo y rojo hallándolos en las planicies. En tanto que los LPrz tienen profundidades de hasta 25 cm, de textura media, con estructura de bloques sub-angulares y con rápido drenado, son de color café rojizo y negro, predominan en los montículos. Estos suelos pertenecen en su totalidad a las series Tzekel y Chaltún

#### Capacidad de saturación.

La capacidad del tzeke para retener el agua es muy baja.

#### Hidrología superficial y subterránea

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**

En el área y toda la provincia geomórfica, no existen ríos o corrientes superficiales. En el territorio municipal tampoco, pero si existe un sistema hidrológico subterráneo, con agua duras y oligotróficas (Duch, 1988), que es alimentado por el agua de lluvia y la que la gente vacía en el suelo, estas corrientes subterráneas forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos los techos de éstos se desploman y forman las aguadas.

Por carecer de corrientes superficiales, el subsuelo es la única fuente permanente de agua dulce que posee el estado de Yucatán; de aquí se desprende la vital importancia del agua subterránea en la entidad, pues es el recurso que complementa a las meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la península yucateca, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperada a largo plazo.

### **Hidrología subterránea.**

En el municipio de Mérida se han registrado 145 cenotes de los cuales 7 corresponden al tipo de abiertos, 45 al tipo de semiabiertos, 46 al tipo de cerrados y 47 se encuentran en proceso de investigación y no se descarta la posibilidad de la existencia de tipo aguada o viejo.

- **Localización del recurso.**

El agua se encuentra en el subsuelo y el volumen requerido para la construcción y operación será suministrado por el servicio municipal de agua potable.

- **Profundidad y dirección**

El manto freático se encuentra a 7 metros aproximadamente en el área del proyecto y su dirección es sureste-noroeste

- **Usos principales.**

El agua en la zona del proyecto se utiliza principalmente para usos domésticos y pecuarios. En el proyecto el agua se utilizará para consumo habitacional, riego de las áreas verdes, servicios sanitarios.

- **Calidad del agua.**

El acuífero en la localidad presenta tres estratos con calidades diferentes, que van de los 7, 8, 13 y 18 metros de profundidad, los cuales se encuentran contaminados por las descargas básicamente orgánicas y ahí se canalizan actualmente las aguas pluviales a través de pozos, esta recarga ya lleva todas las partículas de grasas y gasolina que se encuentran en el pavimento; el agua que es apta para el consumo humano es la que se encuentra a una profundidad de 35 metros y más o menos a 40 m de profundidad, se encuentra la interfase salina.

### **III.4.3. Aspectos bióticos**

#### **a) Vegetación terrestre**

- **Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.**

Para el municipio de Mérida se tiene una flora que conserva las características de la selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Las especies principales son: la caoba, el cedro, la ceiba, el chakah, el bojom, el kanisté, el chichibé y el pochote, entre otros.

La flora en el predio del proyecto es escasa ya que se localiza en el sur de la ciudad de Mérida en una zona altamente urbanizada.

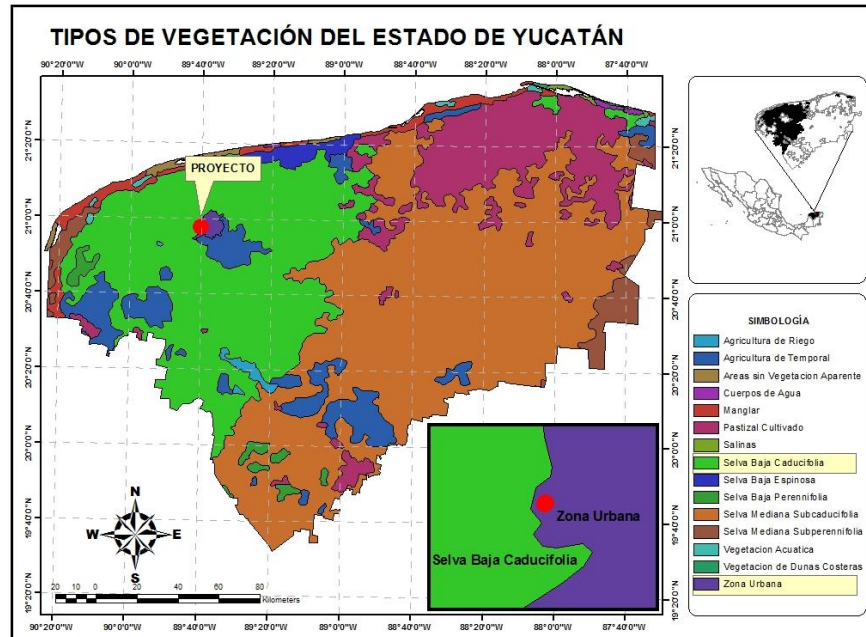


Figura 10 Clasificación de vegetación en el sitio del proyecto (POETY, 2007).

### ***Vegetación en la zona circundante del proyecto***

La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde a vegetación secundaria desarrollada en una zona urbana, donde la comunidad vegetal está representado principalmente por hierbas y arbustos. También se pueden observar algunos elementos arbóreos aunque estos se encuentran dispersos en el predio.



Fotografía 1 Condiciones actuales del predio.

La vegetación del predio se encuentra totalmente perturbada, encontrándose algunas secciones desmontadas y otras con acumulación de basura (residuos sólidos), además al tratarse de un predio

inmerso dentro una zona urbanizada indica que las condiciones ambientales han sido modificadas lo que sin duda han ocasionado cambios en la estructura de la vegetación, en su composición florística y diversidad. En esta razón, se tiene que las condiciones originales se han visto modificadas, por lo cual actualmente existe una vegetación del tipo secundario donde la mayoría de las especies se encuentran en diferentes etapas sucesionales.

Con base a lo anterior se puede decir que la vegetación que se desarrolla en el predio se encuentra en un estado poco conservado con manchones muy marcados de desarrollo secundario y zonas desmontadas donde la mayoría de las especies vegetales que ahí se desarrollan son característicos de áreas perturbadas.

Dado que el predio es pequeño y que la vegetación se encuentra actualmente con evidencia de afectación, perturbación y libre de medición, únicamente se consideró realizar un recorrido general sobre la superficie del predio que consistió solamente en identificar la composición florísticas del lugar.

Con la información recabada, se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio en la cual se anexó la identificación de las especies por su Familia Botánica, Nombre Científico, Nombre común, Forma de vida, Distribución y los Usos de cada especie. También se consultó la normatividad para verificar aquellas especies que se encuentran enlistadas bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

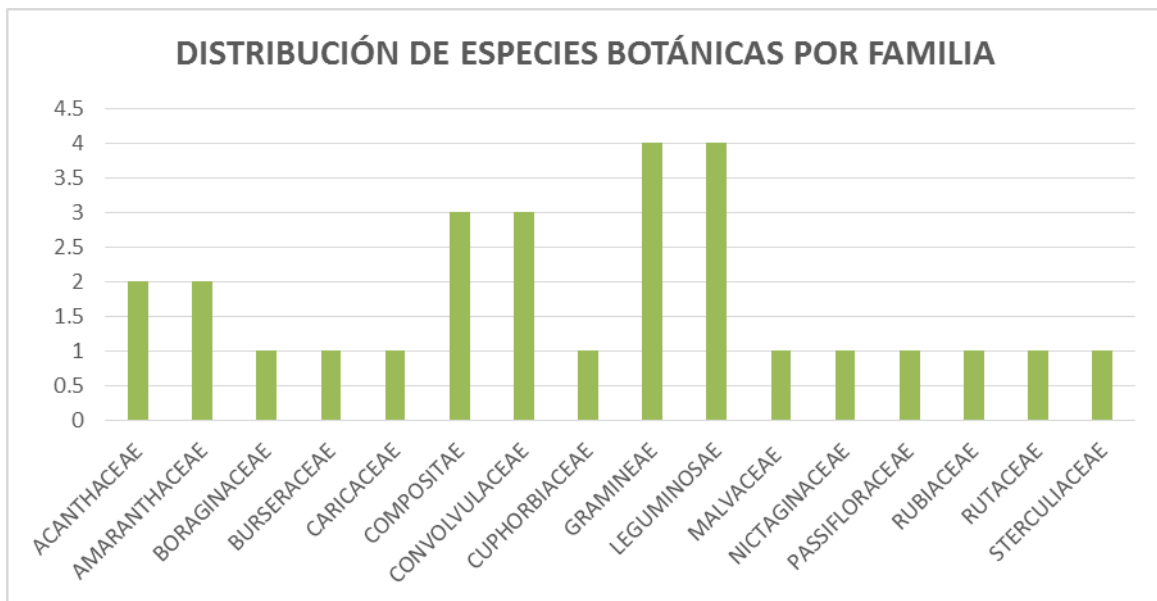
A continuación se presenta un listado de las 28 especies distribuidas en 16 familias botánicas, que fueron identificadas en el predio.

**Tabla 9 Listado de especies de flora identificadas dentro del sitio del proyecto.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN
ACANTHACEAE	<i>Ruellia nudiflora</i>	Kambal ya'axnik	Hierba	Nativa
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera assurgens</i>	Poklampix	Hierba	Nativa
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus hybridus</i>	X-tees	Hierba	Nativa
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak poltes	Hierba	Nativa
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bakalche'	Árbol	Nativa
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Nativa	Natiava
CARICACEAE	<i>Carica mexicana</i>	Papata silvestre	Hierba	Nativa
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispida</i>	Sahum	Hierba	Nativa
COMPOSITAE	<i>Ageratum gaumeri</i>	Sak x-jaway	Hierba	Nativa
COMPOSITAE	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Sun kak	Hierba	Nativa
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia aegyptia</i>	Tsots ak'	Hierba	Nativa
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is ak'il	Hierba	Nativa
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea nil</i>	tso'ots k'abil	Hierba	Nativa
CUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i>	K'ooch le/higuera	Arbusto	Introducida
GRAMINEAE	<i>Panicum máximum</i>	Zacate Guinea	Pasto	Introducida
GRAMINEAE	<i>Sorghum halepense</i>	Zacte johnson	Pasto	Introducida
GRAMINEAE	<i>Cenchrus echinathus</i>	hmuul	Pasto	Nativa
GRAMINEAE	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Chak su'uk	Pasto	Nativa

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN
LEGUMINOSAE	<i>Acacia penatula</i>	Ch'imay	Árbol	Nativa
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	Nativa
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium glabrum</i>	K'iintaj	Hierba	Nativa
LEGUMINOSAE	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Bu'ul ch' o	Hierba	Nativa
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibé	Hierba	Nativa
NICTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Arbusto	Nativa
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora biflora</i>	Poch	Hierba	Nativa
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	Arbusto	Nativa
RUTACEAE	<i>Zanthorylum fagara</i>	Si na'anche	Árbol	Nativa
STERCULIACEAE	<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	Hierba	Nativa

De las 116 familias botánicas registradas se tiene que Leguminosae y la Gramineae son las más importantes ya que registró el mayor número de especies con 4 cada una, seguidas de las familias Compositae y Convolvulaceae con 2 especies por cada familia, el resto de las familias botánicas estuvieron representadas por una sola especie.



**Figura 11** Distribución de especies de flora presentes en el predio por familia botánica.

En cuanto a la forma de vida predominante de las especies registradas en el predio se distribuyen de la siguiente manera; 57% son hierbas, 18% arboles, 11% arbustos y 14% pasto, lo que demuestra en cierta manera que la mayoría de las especies que se encuentran en el área predio son de hábitos arbóreos y herbáceos.

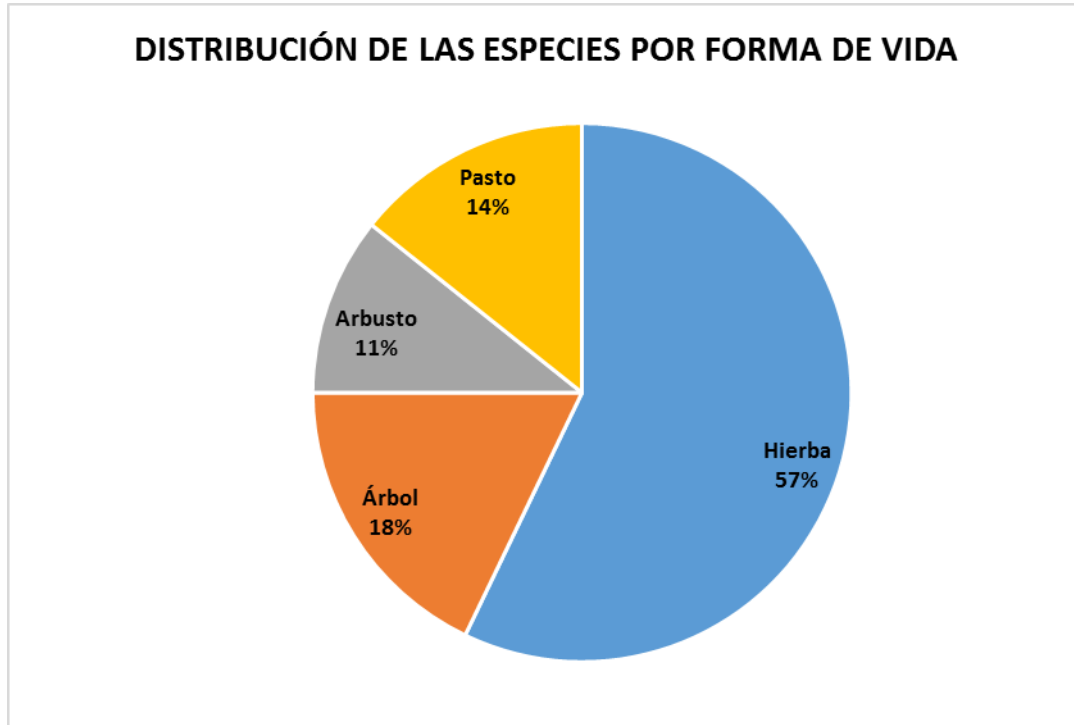


Figura 12 Distribución de especies por su forma de vida.

En relación a la distribución de las especies con base a su origen se muestra la predominancia de las especies nativas con un 89% del total de las especies identificadas, únicamente 3 especies (11%) son introducidas, y corresponden a especies de la familia de las Gramineas, destacando los pastos y *Ricinus communis*, propias de ecosistemas perturbados.

**DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES POR SU ORIGEN**

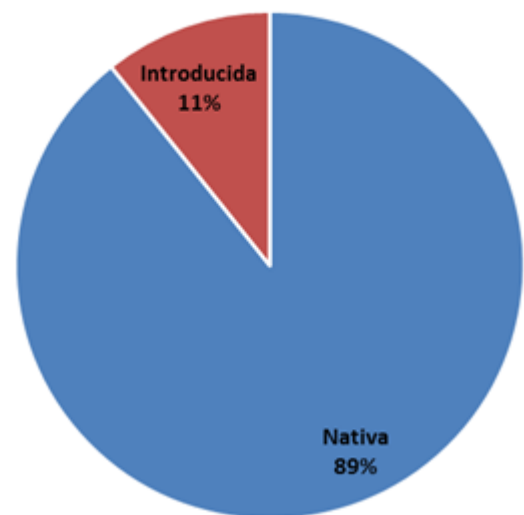


Figura 13 Distribución de las especies de flora por su origen.

### Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal.

Se comparó la lista de organismos identificados en el campo con la de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001**, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de marzo de 2002; y no se identificó ninguna especie.

### Fauna Terrestre

Tal como se ha descrito el área de influencia del proyecto está en proceso de urbanización, colindando con vialidades, así como áreas habitadas y otros proyectos de desarrollo habitacional en construcción; todas estas acciones han ocasionado el desplazamiento de la fauna silvestre desde varias décadas anteriores al no presentar condiciones óptimas como hábitat.

Para la identificación de la fauna silvestre del sitio se realizó un monitoreo, estableciendo 4 puntos de control en el predio y realizando el conteo de las especies de fauna silvestre avistada. Se identificaron a las aves por avistamiento llamado y canto, mientras que los mamíferos y reptiles por avistamiento y huellas.

### Resultados.

Para el caso de las aves, se identificaron un total de 8 especies pertenecientes a 6 familias, la mayoría están clasificadas como tropicales y Neo-tropicales entre las primeras sobresalen las nativas. El Resultado se presenta en la siguiente tabla, por orden taxonómico-científico (de las menos evolucionadas a las más evolucionadas), con nombres científico, y común.

La observación mamíferos y de reptiles fue nula.

**Tabla 10 Listado de aves registrados en la zona de influencia del proyecto.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
CATHARTHIDAE	<i>Coragyps artratus</i>	Zopilote negro (Box-pool chomb)	
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiática</i>	Torcaza ala blanca	
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón triste	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	
SILVIDAE	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita cejiblanca	
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano ( Cau)	

### III.4.4. Paisaje

#### Aspectos culturales y estéticos

- **Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto.**

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) la población de 5 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 92,465 personas. Su lengua indígena es el maya. Al año 2000, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más, que es católica asciende a 553,227 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 80,714 habitantes.

- **Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

El paisaje del área del proyecto corresponde a una zona previamente impactada por las actividades antropogénicas. Por tal motivo la superficie consta de un relieve modificado, por lo que no tiene un valor cultural o estético de importancia.

El área donde se mantiene la vegetación ruderal secundaria es característica de las zonas urbanas.

### III.4.5. Aspectos socioeconómicos

#### Demografía

- **Número de habitantes por núcleo de población identificado.**

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio es de 830,732 habitantes, de los cuales 401,340 son hombres y 429,392 son mujeres.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 830,732 habitantes. En el municipio de Mérida, de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI se presentan los siguientes datos:

**Tabla 11 Población por municipio según población total y edad mediana.**

Población total		Edad Mediana
Población total	Población total hombres	Población total mujeres
830,732	401,340	429,392

Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda de 2010.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda se presenta a continuación los índices de Mortalidad y Natalidad en la siguiente tabla:

**Tabla 12 Número de Nacimientos y Defunciones registrados en el municipio de Mérida.**

AÑO	DEFUNCIONES	NACIMIENTOS
2000	3695	14483
2001	3771	14819
2002	3873	14427

AÑO	DEFUNCIONES	NACIMIENTOS
2003	4054	14595
2004	3809	13301
2005	4040	13849
2006	4188	14134
2007	4423	14066
2008	4556	14009
2009	4642	13983
2010	4837	13779

Fuente: INEGI (Dirección de Estadística; Estadísticas de natalidad y mortalidad).

## **Demografía**

### **Número de habitantes por núcleo de población identificado.**

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio es de 830,732 habitantes, de los cuales 401,340 son hombres y 429,392 son mujeres.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 830,732 habitantes. En el municipio de Mérida, de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI se presentan los siguientes datos:

**Tabla 13 Población por municipio según población total y edad mediana.**

	Población total	Edad Mediana
Población total	Población total hombres	Población total mujeres
830,732	401,340	429,392

Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda de 2010.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda se presenta a continuación los índices de Mortalidad y Natalidad en la siguiente tabla:

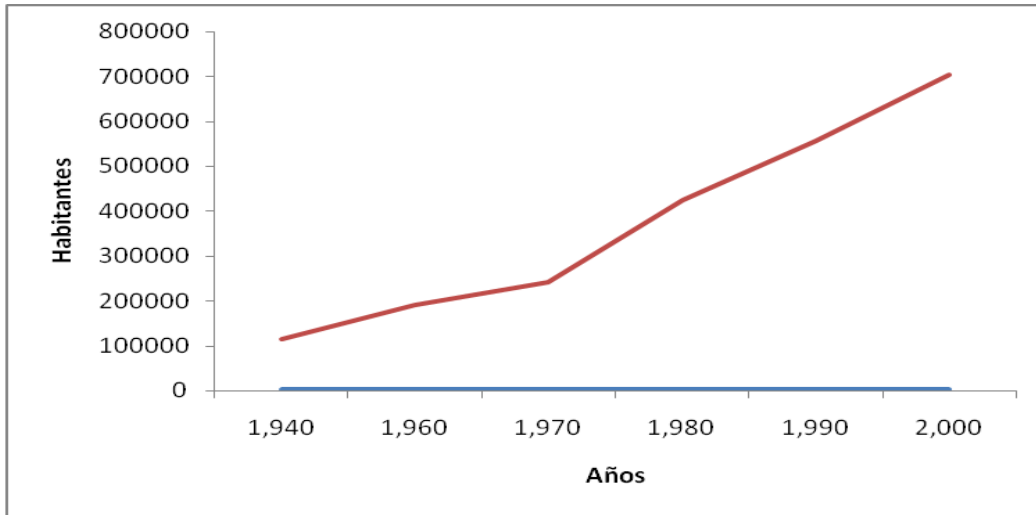
**Tabla 14 Número de Nacimientos y Defunciones registrados en el municipio de Mérida.**

AÑO	DEFUNCIONES	NACIMIENTOS
2000	3695	14483
2001	3771	14819
2002	3873	14427
2003	4054	14595
2004	3809	13301
2005	4040	13849
2006	4188	14134
2007	4423	14066
2008	4556	14009
2009	4642	13983
2010	4837	13779

Fuente: INEGI (Dirección de Estadística; Estadísticas de natalidad y mortalidad).

**Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 10 años antes de la fecha en que se realiza la Manifestación de Impacto Ambiental.**

Es un indicador que muestra los cambios que experimentan la población; se relaciona directamente con la cantidad y la concentración de la población. Una tasa de crecimiento baja se relaciona con áreas periféricas sin o con pocos servicios y bajo niveles de calidad de vida; sin embargo tasas altas de crecimiento no necesariamente garantiza esas condiciones, pero son necesarias para alcanzar umbrales mínimos de urbanización y son indicadores indirectos de actividades económicas de la región.



**Figura 14 Crecimiento poblacional en el municipio de Mérida**

**Vivienda**

**Oferta y demanda en el área y cobertura de servicios básicos en el núcleo de población.**

**Vivienda.**

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio de Mérida se cuentan con 201,410 viviendas particulares de las cuales 777,137 son ocupantes. (INEGI al 17 de Octubre de 2005: II Censo de Población y Vivienda). De acuerdo a datos recabados por el Sistema para la Consulta del Anuario Estadístico de Yucatán se describe el número de viviendas según material de construcción predominante en pisos:

**Tabla 15 Número de viviendas según material de pisos.**

Municipio	Viviendas particulares y ocupantes	Material en pisos		
		Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico y otro material
Mérida	229,635	6,659	221,246	1,730

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005.

**Servicios básicos.**

La disponibilidad de servicios básicos son indicadores que inciden en un mayor o menor nivel de bienestar al interior de la vivienda, por tanto, en la calidad de vida de sus ocupantes. El H. Ayuntamiento de Mérida administra los servicios de agua potable, mantenimiento y conservación del

alumbrado público, mercados, rastros, parques y panteones.

**Servicios públicos.**

Las coberturas de los servicios públicos, de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, son las siguientes:

**Tabla 16 Cobertura de servicios básicos en Mérida.**

SERVICIO	VIVIENDAS
Energía eléctrica	222,646
Agua entubada	217,972
Drenaje	213,432

**Fuente: II Censo de Población y Vivienda de 2010**

La población de Mérida consume diariamente 142,857 m<sup>3</sup> de agua, en el municipio existe 232,428 tomas en la zona urbana y 49 sistemas: 8 cárcamos mayores, 18 cárcamos menores y 23 pozos auxiliares. En las comisarías hay 9,495 tomas y 56 sistemas de los cuales el Municipio atiende 51, la JAPAY atiende a 3 y el SMAMPAP atiende 2. En la Ciudad existen 3 plantas potabilizadoras a cargo de la JAPAY, la Mérida I se ubica al sur sureste, en terrenos de la Reserva Ecológica de Cuxtal, la Mérida II en el sur y la Mérida III en el oriente de la ciudad.

De acuerdo a la Comisión federal (2004), las plantas generadoras de electricidad son “Nachi-Cocom” ubicada en el noreste de la ciudad, la Mérida II y III ubicadas al sur en la ciudad Industrial, son las plantas que se integran al sistema de abastecimiento de energía eléctrica de la región. En el Municipio hay 241,586 usuarios, de los cuales 211,612 son de tipo residencial, 27,503 comercial, 1,938 industrial, 62 agrícola y 471 de servicios.

En cuanto a la red de distribución de energía eléctrica ésta cuenta con una extensión de 1,603 km. de línea media tensión y de 2,560 km. de línea de baja tensión, encontrándose el 96% en la zona urbana y el 4 % en la zona rural.

El drenaje y alcantarillado es responsabilidad municipal a través del Departamento de drenajes de la Dirección de Servicios Públicos encargada de la construcción y mantenimiento de los pozos y rejillas colectores de las aguas pluviales, forma utilizada en el municipio por carecer de un sistema de drenaje profundo e integrado.

El tratamiento de las aguas residuales es también responsabilidad de la Dirección de Servicios Públicos Municipales a través del mismo departamento que se encarga de las lagunas de oxidación en donde se depositan las aguas residuales provenientes de la limpieza de las fosas sépticas y pozos, pues es el sistema utilizado en la mayoría de los predios del municipio.

**Urbanización**

**Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

**Vías de comunicación.**

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al

año 2000 tiene una longitud de 85.3 km. Las vialidades interiores que se localizan dentro de la subcomisaria se mantienen con niveles de servicio considerablemente bajos, dado que la zona está prácticamente deshabitada sin embargo las vialidades primarias a nivel metropolitano registran niveles de servicio altos, inclusive en horas pico llegan a niveles de saturación, principalmente en las secciones inmediatas a las intersecciones semaforizadas.

### **Medios de Transporte.**

#### **Terrestres.**

Existen varias rutas de transportes que llevan desde el centro de la ciudad hasta la zona del proyecto

#### **Aéreos.**

En el municipio se cuenta con el Aeropuerto Internacional Manuel Crescencio Rejón.

#### **Marítimos.**

La Terminal marítima más cercana en el municipio de Mérida es la del puerto de Progreso.

### **Medios de comunicación.**

El municipio de Mérida cuenta con red de comunicaciones terrestres y los servicios de correo, telégrafo, teléfono, radiodifusión, televisión y prensa. Está comunicada con todas las poblaciones del estado a través de la red de carreteras federales y estatales.

#### **Teléfono.**

La red telefónica de la ciudad se ha transformado notablemente, incrementando el número de sus líneas, que para cubrir más áreas urbanas son conducidas por medio de cable multilínea suspendidos por medio de postes de madera embreados. En las líneas troncales se han introducido los conductos subterráneos, que además de tener más capacidad para alojar cables, ofrecen mayor protección mejorando las condiciones de transmisión de mensajes.

Actualmente, además de aplicarse programas de automatización de centrales y modernización de equipo los cables metálicos son sustituidos por ases de fibra óptica, con mayor capacidad productiva y libre de interferencias.

El sistema de Larga Distancia Automática enlaza a Mérida con todo el mundo a través de la red de microondas y satélites de telecomunicaciones. Además de Teléfonos de México, desde 1997 este sistema lo ofrecen en el país compañías como A&T y Avantel.

En la década pasada se introdujo el servicio de telefonía celular a la ciudad, fue concesionado el servicio a compañías privadas: *Telcel, Portatel, Movistar, Iusacell*, cuya cobertura se realiza por medio de torres transmisoras que cubren amplios radios de acción, estando enlazadas a la red de Teléfonos de México S.A. y vía satélite con otras regiones.

Los progresos de este servicio son acelerados, pues se ha incrementado considerablemente por un sistema de pago por tarjetas, cada día más solicitado por la población. Su labor comunicativa es complementada por revistas de menor cobertura y permanencia en la circulación.

## **Salud y seguridad social**

### **Sistema y cobertura de la seguridad social.**

Los servicios médicos cubren desde la consulta externa hasta los servicios especializados en el sector público y privado. En el municipio de Mérida, las localidades que cuentan con clínicas de primer contacto son: San José Tzal y Cautel, las cuales pertenecen al Instituto Mexicano del Seguro Social y la clínica de Dzityá, que pertenece a la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

En la ciudad de Mérida se concentran los 27 hospitales, clínicas y salas de urgencias, incluidos el Hospital Regional de Alta Especialidad y el Hospital de la Amistad Corea-México. En general. Los elementos de salud se localizan principalmente en el norte y centro de la ciudad de Mérida careciendo el sur de estos.

De acuerdo a los datos recabados por el INEGI el municipio de Mérida la población afiliada a las siguientes instituciones médicas es la siguiente:

**Tabla 17 Población afiliada a instituciones de salud.**

MÉRIDA	IMSS	ISSSTE	SEGURO POPULAR	INSTITUCIÓN PRIVADA
622,112	451,749	54,436	38,771	119,789

Fuente: II Censo de Población y Vivienda (INEGI) al 17 de octubre de 2010.

## **Educación**

El municipio de Mérida cuenta con una amplia oferta educativa en todos los niveles que va desde la educación inicial hasta posgrados. Los servicios básicos de educación (jardín de niños y primarias) y las escuelas secundarias y preparatorias se distribuyen por toda la ciudad y en prácticamente todas las comisarias; en lo referente al nivel superior las instituciones se concentran en la ciudad de Mérida, sin embargo cubren con las necesidades del resto del municipio dado que es un equipamiento a nivel regional.

Número de escuelas por nivel educativo, al año 2000, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI:

**Tabla 18 Cobertura de servicios básicos en Mérida.**

INDICADOR	2009
Escuelas en preescolar	483
Escuelas en primaria	413
Escuelas en secundaria	157
Escuelas en profesional técnico	4
Escuelas en bachillerato	123
Escuelas en primaria indígena	1

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda 2009.

INEGI (2000a) destaca que tanto para 1990 como en el 2000, el porcentaje de niños de 6 a 14 años que sabe leer y escribir es ligeramente menor en el estado que en el país, pero superior en el municipio de Mérida.

**Tabla 19 Cobertura de servicios básicos en Mérida.**

ENTIDAD	1990	2000
Yucatán	84.5	86.2
Mérida	90.8	91.9

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda del 2000. (INEGI).

El análisis por género muestra que no existen diferencias significativas en el porcentaje de la población comprendida entre los 6 y los 14 años que sabe leer y escribir entre el estado y el municipio de Mérida, pues la relación entre hombres y mujeres con esta condición es de aproximadamente 49.8% de mujeres y 50.2% de hombres.

Sin embargo, cuando se analiza en la población femenina comprendida en este grupo de edades el porcentaje de ella que sabe leer y escribir, las diferencias son notables; mientras que de las mujeres a nivel del estado comprendidas en este grupo de edades existe un 13% que no cumple esta condición, para el municipio de Mérida este porcentaje disminuye al 7.58%, hecho que demuestra la influencia de este espacio altamente urbanizado con mayores ofertas de capacitación y empleo en los niveles de alfabetización y, en general, de instrucción (INEGI, 2005).

Otros indicadores que ayudan a comprender la situación existente en el sector educacional en la entidad y el municipio, así como las diferencias entre ambos niveles jerárquicos son el número de planteles, aulas existentes y la cantidad de alumnos atendidos por escuela. Para el ciclo escolar 2004-2005 se reporta la existencia en el estado de 2,154 planteles y 13,941 aulas, de ellas se localizan en el municipio de Mérida 489 planteles y 4,447 aulas, o sea, 22.7% y el 32%, respectivamente.

## **ASPECTOS ECONÓMICOS**

### **Región económica a la que pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI, y principales actividades productivas.**

El municipio de Mérida pertenece a la región económica "B" según la clasificación del INEGI. Las principales actividades económicas en el municipio son las comerciales, industriales y de servicios. En el Anexo no. II se presentan figuras de ubicación.

### **Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo vigente, PEA que cubre la canasta básica.**

En el 2004, la Población económicamente activa del municipio ascendió 202,830 personas y el Producto Interno Bruto (PIB) fue de 55, 024, 253 pesos. El sector productivo que tuvo la mayor participación en el PIB fue el terciario con un 48%, seguido del secundario con 35% y primario obtuvo 17%.

### **Salario mínimo vigente.**

La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de septiembre de 2015, determinó el salario mínimo de \$70.01 para todo el país, vigentes a partir del 1 de octubre de 2015.

### **Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta – demanda.**

La población económicamente activa por rama productiva es la siguiente:

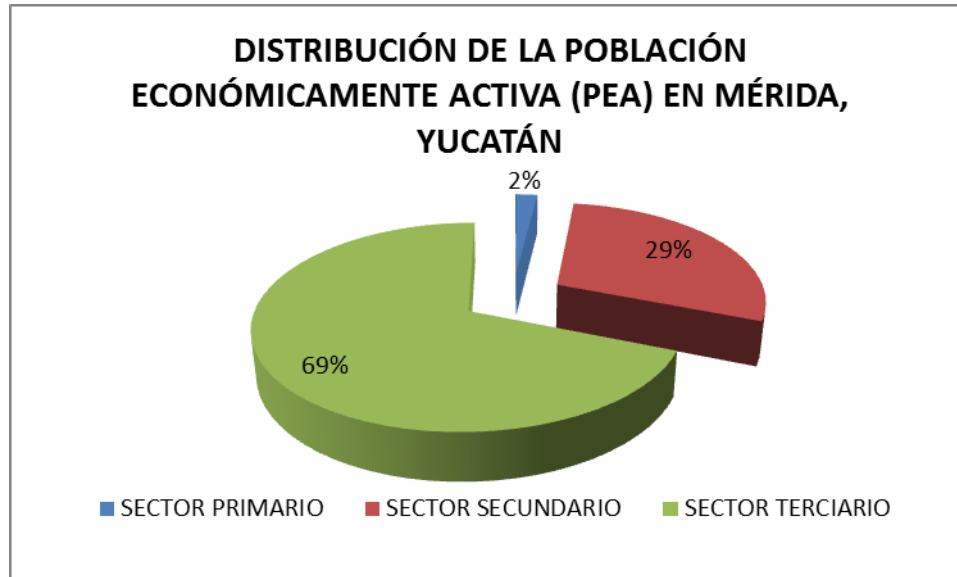


Figura 15 Distribución de la PEA en el municipio de Mérida, por sector económico.

#### **Estructura de tenencia de la tierra.**

El predio donde se construirá el proyecto es propiedad privada.

#### **Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.**

En el área no existe competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

#### **Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.**

La construcción del proyecto no utilizará ni afectará los recursos naturales del área.

### **III.4.6. Diagnóstico ambiental.**

#### Integración e interpretación del inventario ambiental.

De acuerdo a la Guía, los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados, son los siguientes:

- **Normativos.** Las normas aplicables a este tipo de proyectos son escasas. Durante la construcción, se deben cumplir las relativas al manejo de los residuos sólidos, residuos peligrosos y al control de emisiones a la atmósfera y aunque el proyecto no está sujeto a restricciones en su operación, se deben tomar las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo, agua y aire.

Al respecto es de mencionarse que no se tuvo evidencia de que existan en la zona programas de conservación o protección de alguna especie amenazada. No se identificaron especies de flora y/o fauna silvestre catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El proyecto no se encuentra incluido en algún área protegida, y se ajusta a los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico aplicable al sitio (POETY, 2007) y al Programa de Desarrollo Urbano de Mérida (PDU).

- **De diversidad.** Se identificaron en el lugar de estudio 28 especies vegetales principales pertenecientes a 16 familias, con lo que se evidencia una diversidad baja, característica de zonas urbanizadas.

- **Rareza.** No se da este atributo en el paisaje valorado. Como se ha mencionado, la biocenosis presente, es prácticamente idéntica a la duna de toda la costa yucateca y no se encontró alguna especie o circunstancia que se pueda calificar como rara.

- **Naturalidad.** La biocenosis presente en el sitio es el resultado de la sucesión, lo que indica una fuerte perturbación por influencia humana y no representa un estado natural.

- **Grado de aislamiento.** No se trata de un sitio aislado, pues la vía de comunicación de acceso se encuentra en muy buenas condiciones, la presencia humana es constante debido a que se encuentra en la zona centro de una de las ciudades más importantes del estado de Yucatán

En general la estructura de la asociación vegetal es de conservación baja, ya modificada, debido las actividades humanas que se desarrollaron en la zona en años atrás, y al estar inmersa en una zona urbanizada.

#### Síntesis del inventario.

La zona de estudio está ocupada por una asociación vegetal secundaria derivada selva baja caducifolia, pero dentro de una zona urbana, la cual ya ha sido modificada, presentando especies introducidas y el estrato herbáceo y arbustivo dominante. La fauna es escasa en el sitio identificada y reportada es acorde con el hábitat vegetal. No se encuentra en el sitio una estructura ecosistémica excepcional.

La operación de una estación de servicios y tienda de conveniencia, puede integrarse al medio manteniendo la calidad del ambiente al controlar las descargas de aguas residuales, los residuos sólidos y residuos peligrosos y los impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar la construcción del proyecto.

Con base en la caracterización ambiental del predio donde se pretende desarrollar el proyecto de **ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY**, se observa que se encuentra en una zona urbana totalmente antropogenizada.

### **III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.**

En el presente apartado, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente el proyecto de **ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY**. Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado en una zona urbana en el sur de Mérida, donde el ambiente ha sido ya modificado previamente, y únicamente en una porción cuenta con vegetación secundaria, compuesta por hierbas, pastos y algunos retoños de plantas arbóreas y arbustivas, de escasa altura.

Se presentan medidas de prevención y mitigación de los impactos que deberán ser aplicadas por el promovente en las diversas etapas del proyecto.

#### **III.5.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de infraestructura para proveer servicios a la población, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la construcción y la operación, así como la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde al promotor.

Para medir los efectos causados al ambiente por los impactos mencionados, y poder así seleccionar las diversas opciones metodológicas de evaluación, se aplica una primera malla de cribado, con la cual, se obtiene una puntuación referencial de la importancia y magnitud de los impactos, mediante la aplicación de factores de ponderación de estos mismos parámetros.

Es necesario enlistar las características genéricas que potencialmente pudiera tener el proyecto y que de alguna manera y en un cierto tiempo pudieran presentar efectos potenciales que afecten negativamente en alguna de sus etapas las comunidades bióticas, la salud humana, los recursos naturales o la estabilidad biótica de un área, todo ello de acuerdo a la experiencia de los evaluadores.

Al identificar y describir los impactos ambientales intrínsecos del proyecto, la primera acción en el proceso de evaluación de hecho ya se llevó a cabo. La segunda corresponde a la valoración de la importancia de cada uno de éstos impactos identificados. Esto se logra mediante cribas y matrices de intersecciones recomendadas por diversas instituciones como el Servicio de Protección al Ambiente y la Oficina Federal de Examen de Evaluaciones Ambientales del Gobierno de Canadá y autores como Larry W. Canter.

### **III.5.2. Indicadores de impacto.**

Para la identificación de los impactos productos de la explotación del proyecto, se empleó el método de matriz causa-efecto y en los siguientes puntos se describen y proponen medidas de prevención y mitigación.

Este método, consiste en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Mediante este listado se identifican los impactos que se ocasionarán durante las distintas etapas del proyecto. La descripción de estos y su clasificación se presenta posteriormente.

Para la aplicación de este método, fue necesaria la recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, así como visitas a campo y familiarización con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo.

Los impactos que se identifican, son los que potencialmente se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto, pero que se pueden evitar o mitigar si se aplican las medidas adecuadas que se proponen en el siguiente capítulo.

En la siguiente página se presenta la aplicación de la matriz en el presente proyecto.

**Tabla 20 Matriz de identificación de impactos.**

			Remoción vegetación	PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
				Demolición	Excavación	Obra civil	Obra hidráulica	Obra electromecánica	Áreas verdes	Recepción de combustible	Despacho de combustible	Vigilancia e Inspección	Mantenimiento		
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Tierra	Suelo	-		-				+	-	-		+		
	Agua subterránea	Calidad											-		
		Cantidad												-	
	Aire	Calidad	-	-	-	-	-	-	-					-	
		Ruido	-	-	-	-	-	-	-					-	
<b>MEDIO NATURAL</b>	Flora	Árboles													
		Arbustos	-							+				+	
		Hierbas y pastos	-							+				+	
		Especies en extinción													
	Fauna	Aves													
		Animales terrestre													
		Insectos													
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	Uso de Suelo	Espacios abiertos y silvestres													
	Recreativos														
	Estético y de interés humano														
	Calidad de vida	Estilos de vida													+
		Salud y seguridad					+	+	+		-	-	+	+	
		Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Servicios									+	+	+	+			

### III.5.3. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se emplea una primera malla de cribado, para evaluar los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto, aplicando una escala convencional, de 0 a 3 puntos, donde 0 es 0 corresponde a una relación de causa efecto “nula” o “poco probable” y 3 a una relación “presente” y “segura”.

A continuación se detalla la aplicación de la técnica de evaluación en la siguiente tabla.

#### PRIMER CRIBADO

##### APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE EVALUACIÓN

	<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
<b>Magnitud de la actividad</b>	Dimensión de la obra	1
	Tiempo de construcción	1
	Tiempo de operación	3
	Personal y maquinaria involucrados	1
	Superficie construida respecto al total del predio	2
	N° de habitantes	0
	Requerimientos de servicios	1
	Obras de apoyo	0
	<b>Subtotal</b>	<b>9</b>
<b>Potencial de impacto</b>	Cambios microclimáticos	1
	Cambios en la calidad, diversidad y/o abundancia de especies	0
	Afectaciones al agua	1
	Afectaciones al suelo	2
	Afectación a vecinos	1
	<b>Subtotal</b>	<b>5</b>
<b>Utilización de recursos naturales renovables</b>	Aprovechamiento	0
	Uso consuntivo	0
	Extracción directa	0
	Como cuerpo receptor	2
	<b>Subtotal</b>	<b>2</b>
<b>Utilización de insumos para la construcción</b>	Materiales de construcción provenientes de bancos de préstamo sin autorización	0
	Sin control sanitario	0
	Integrables al ambiente	1
	No sujeto a normas	0
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
<b>Emisiones y residuos</b>	Sólidos	1
	Peligrosos	2
	Humos y gases	1
	Ruido	1
	Aguas residuales	1
	Por encima de los límites máximos permisibles	0

Criterio		Valor
	<b>Subtotal</b>	<b>6</b>
<b>Ubicación de los ecosistemas base</b>	Dentro o próximos a Áreas Naturales Protegidas	1
	Dentro o próximos a Áreas prioritarias	0
	Dentro o próximo a zonas de valor cultural	0
	Dentro o próximos a zonas de valor histórico	0
	Competencia con otros usos o actividades	0
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
<b>Características de los ecosistemas base</b>	Con riqueza ecológica establecida	0
	Con presencia de especies en riesgo	0
	Libre de impactos ambientales previos	0
	Recurso hidráulico no contaminado	0
	Suelo no contaminado	0
	Susceptible de ser afectados de manera negativa	2
	<b>Subtotal</b>	<b>2</b>
<b>Relación con los sociosistemas base</b>	Con influencia sobre ellos	1
	Con riesgo para la salud de la población	1
	Con posibilidades de cambio en sus costumbres	0
	Con posibilidades de cambio en su economía	1
	Con impacto vial	0
	Con impacto urbano	0
	<b>Subtotal</b>	<b>3</b>
<b>Aspectos legales y administrativos</b>	Actividad no regularizada	0
	Incompatible con el uso del suelo	0
	Actividad insegura y riesgosa	1
	Ausencia de medidas de seguridad	0
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

La puntuación obtenida, se transfiere a una segunda tabla donde se seleccionó la técnica de evaluación más adecuada para este proyecto. Como se observa a continuación, se encuentra en el límite del rango de calificación donde la técnica de evaluación recomendada es de complejidad baja, sin embargo en este caso específico, por uso de sustancias consideradas riesgosas (almacén y expendio de combustibles) se emplea una técnica de evaluación tipo matriz de nivel medio.

Rango de calificación obtenida en la malla	Complejidad recomendada de la técnica de evaluación y ejemplos	
0-30	<b>Baja</b>	Listas de chequeo Listas de control
31-80	<b>Media</b>	Matriz de Leopold Matrices de cribado Método de superposición
81-120	<b>Alta</b>	Método de Batelle-Columbus Listas de control multicriterios Redes

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un valor a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada.

A cada impacto ambiental identificado, se le aplicó parámetros bajo la siguiente escala:

**Tabla 21 Parámetros y escala de valoración de impactos.**

PARÁMETRO	ESCALA
Por su importancia	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (+/-)
Por su persistencia	Temporal (T)
	Permanente (P)
Por su magnitud	Mínimo (1)
	Intermedio (2)
	Mayor (3)

#### III.5.4. Clasificación y descripción

A continuación se describen y clasifican los impactos significativos que fueron anteriormente identificados, indicando en qué etapa se generarán.

<b>Impacto:</b>	<b>Pérdida de vegetación herbácea secundaria.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio.
<b>Descripción:</b>	Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir la obra civil e instalar el equipamiento. Este es uno de los mayores efectos ambientales que se generan en proyectos de construcción, y a partir de este se desprenden algunos secundarios, sin embargo en este caso el sitio del proyecto está ubicado en una zona urbana, por lo que durante la preparación del sitio únicamente se requiere la remoción de vegetación secundaria herbácea en su gran mayoría, lo cual no representa afectación a vegetación forestal o con alto valor ecológico.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, no significativo, irreversible para el tipo de vegetación, parcialmente mitigable.

<b>Impacto:</b>	<b>Disminución de la calidad del aire.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	Las pequeñas partículas de biomasa o de tierra, que por cuestiones ambientales permanecen en el aire y son transportadas a cortas distancias por el viento, son ocasionadas por el troceo y el movimiento de la vegetación. En la etapa de construcción se generará una mayor dispersión de polvos, sin embargo se consideran mínimas dada la baja cantidad de fuentes emisoras que serán utilizadas en un mismo tiempo. De igual forma, los vehículos que se abastecerán de combustibles en la estación de servicio, generarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Sin embargo estas emisiones serán en cantidades mínimas, y podrán ser desplazadas por el viento, por lo tanto las emisiones no son relevantes.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, temporal, reversible, prevenible y mitigable
<b>Impacto:</b>	<b>Generación de ruido.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	Principalmente en la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se generará contaminación acústica, pero no es significativa y será temporal. El funcionamiento de los vehículos y la maquinaria en estas etapas y también en la de operación, incrementará de manera los niveles de ruido existentes de manera local.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, directo, puntual, temporal, reversible, prevenible.
<b>Impacto:</b>	<b>Modificación de las características fisicoquímicas del suelo</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio.
<b>Descripción:</b>	El movimiento de tierra, la nivelación, relleno y compactación del suelo en el predio, necesariamente provoca un cambio en la estructura del suelo. Las excavaciones causan la separación de las partículas y en consecuencia mayor infiltración de agua y pérdida de estabilidad.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, neutro, irreversible y no mitigable.
<b>Impacto:</b>	<b>Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.</b>
<b>Etapa:</b>	Operación.
<b>Descripción:</b>	El proyecto consiste en proporcionar servicio a la población para el abastecimiento del combustible necesario para el uso de vehículos automotores, por lo que representa un impacto positivo a incrementar la oferta de este servicio en una zona urbana con creciente demanda de este insumo.
<b>Clasificación:</b>	Positivo, directo, discontinuo, medio, puntual, inmediato, permanente.

<b>Impacto:</b>	<b>Generación de empleos.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	La mayor parte de las actividades del proyecto ofrecerán oportunidades de empleo, durante las etapas de preparación y construcción, se requieren de manera temporal tanto mano de obra no calificada como calificada. Durante la operación del proyecto se generarán empleos de manera permanente, requiriendo mano de obra capacitada.
<b>Clasificación:</b>	Positivo, directo, periódico, medio, puntual, inmediato, permanente.
<b>Impacto:</b>	<b>Generación de residuos sólidos.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	La actividad humana siempre va acompañada de desechos como envases, papeles o restos de comida, lo cual seguramente se presentará en esta obra. Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como latas de pintura, trozos de madera, restos no usados de material, entre otros. De manejarse de acuerdo a las normas ecológicas y de salud, no representan causa alguna de contaminación, ni su generación se considera como un impacto ambiental.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, indirecto, medio, puntual, inmediato, puntual,
<b>Impacto:</b>	<b>Generación de residuos peligrosos.</b>
<b>Etapa:</b>	Operación.
<b>Descripción:</b>	Derivado del despacho de combustible a los vehículos, se generarán residuos peligrosos como contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de gasolina. De contar con el manejo y disposición adecuada, de acuerdo a las normas, no representan causa alguna de contaminación, ni su generación se considera como un impacto ambiental.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, indirecto, medio, puntual, inmediato, puntual.
<b>Impacto:</b>	<b>Contaminación del acuífero por aguas residuales</b>
<b>Etapa:</b>	Operación.
<b>Descripción:</b>	Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en áreas verdes. Durante la etapa de preparación y construcción, se contará con letrinas portátiles y se contratará una empresa autorizada para que le proporcione el mantenimiento adecuado; en la etapa de operación, se contará con servicios sanitarios y las aguas serán conducidas a una fosa séptica debidamente sellada para recibir un tratamiento primario, previo a la descarga a un pozo de absorción. Se prevé un manejo adecuado y en cumplimiento de las normas oficiales, por lo que no se afectará la calidad del agua derivado de la generación de descargas. Mas adelante se señalan las medidas que serán aplicadas para la prevención y mitigación de estos impactos.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, permanente, reversible y mitigable.

<b>Impacto:</b>	<b>Establecimiento y mantenimiento de áreas verdes.</b>
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes, las cuales estarán constituidas preferentemente por especies ornamentales de la región. Durante la etapa de operación se le dará el mantenimiento adecuado para asegurar su establecimiento.
<b>Clasificación:</b>	Positivo, directo, continuo, medio, puntual, inmediato, temporal.

### III.5.5. Impactos ambientales generados.

#### Construcción del escenario modificado por el proyecto

La construcción y operación de la Estación de servicio no considera acciones que pudieran generar desequilibrio ecológicos que por su magnitud e importancia pudieran provocar daños permanentes al ambiente, ya que se encuentra ubicada en una zona urbana, en donde las características nativas de la flora y la fauna ya fueron afectadas con anterioridad por la operación de la vía de comunicación y por el aumento de las actividades antrópicas de la zona, se considera que el presente proyecto no provocará una modificación al escenario de manera significativa por la construcción del proyecto.

En la estación de servicio, se realizarán actividades consideradas como riesgosas, ya que almacenarán y expenderán los combustibles Magna Sin, Premiun y Diesel, las cuales son consideradas sustancias peligrosas; por lo que se tomarán las medidas de seguridad pertinentes y se elaborará en conjunto con esta Manifestación un Estudio de Riesgo y un Programa Interno de Protección Civil.

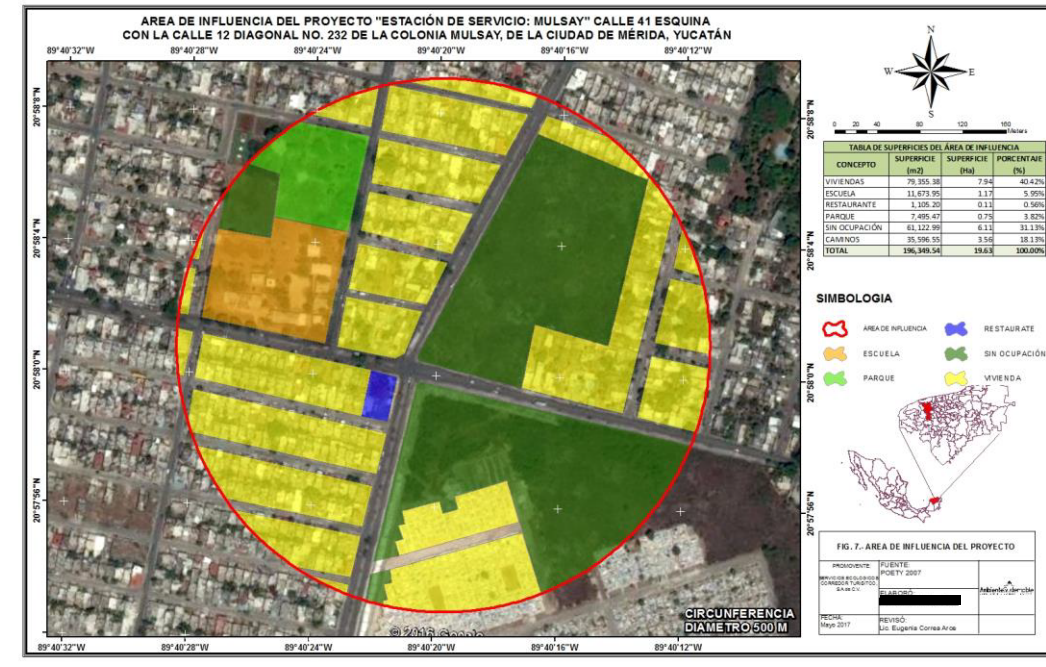
### III.5.6. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

**Tabla 22 Matriz de valoración de impactos ambientales potenciales.**

ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	IMPORTANCIA	PERSISTENCIA	MAGNITUD
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Pérdida de vegetación herbácea secundaria.	-	P	1
	Disminución de la calidad del aire.	-	T	1
	Generación de ruido.	-	T	1
	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	-	P	1
	Generación de empleos.	+	T	1
	Generación de residuos sólidos.	-	T	1
	Establecimiento de áreas verdes	+	P	1
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Disminución de la calidad del aire.	-	P	1
	Generación de ruido.	-	P	1
	Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.	+	P	1
	Generación de empleos.	+	P	2
	Generación de residuos sólidos.	-	P	1
	Generación de residuos peligrosos.	-	P	2
	Contaminación del acuífero por aguas residuales	-	P	1
	Mantenimiento de áreas verdes.	+	P	1

**Determinación del área de influencia**

El área de influencia ambiental de la ejecución del proyecto, corresponde a una superficie de 196,349.54 m<sup>2</sup> (19.63 has), de las cuales el 78% se encuentra construida, el 4% ocupada por vialidades, y únicamente el 31% cuenta con vegetación urbana.



Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Figura 16 Ubicación del área en zona de influencia.**

Los impactos y efectos que se han identificados son puntuales y en general de moderado impacto al sistema ambiental.

Durante las etapas del proyecto, no se tendrá efectos en el clima, características geológicas, diversidad o abundancia biológica, así como no generará cambios hidrodinámicos.

Con el proyecto se espera la generación de un mayor volumen de humos y gases y el incremento del nivel de ruido por la circulación de vehículos que acudirán a la estación de servicio para abastecerse de combustibles, sin embargo las emisiones no son significativas, además de que los vehículos están sujetos a programas de verificación para el cumplimiento de los límites establecidos.

La generación de residuos sólidos derivada de las actividades del proyecto, tendrán como destino final sitios diferentes al predio del proyecto, por lo que se espera no generar contaminación en el suelo. Y los residuos peligrosos que se generen y las sustancias riesgosas, serán manejados y almacenados conforme a la normatividad correspondiente.

### III.5.7. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas.

Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectar los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo.

A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

#### Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

**Tabla 23 Resumen de medidas de prevención de impacto ambiental.**

ETAPA	FACTOR	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	MEDIDA
ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	AIRE	Disminución de la calidad del aire.	Control de emisiones de gases contaminantes.
		Generación de ruido.	Control de emisiones sonoras.
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.
	SUELO	Generación de residuos peligrosos.	Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.
	VEGETACIÓN	Mantenimiento de áreas verdes.	Medida compensación: Reforestación de las áreas verdes con especies ornamentales de la región.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	AIRE	Disminución de la calidad del aire.	Sistema de recuperación de vapores Fase II
		Generación de ruido.	Normativa ambiental
	SERVICIOS	Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento de combustibles.	Pruebas de hermeticidad
	EMPLEO	Generación de empleos.	
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Limpieza general de la Estación de Servicio
			Separación de residuos sólidos Servicio de recolección de residuos
	SUELO	Generación de residuos peligrosos.	
	AGUA	Contaminación del acuífero por aguas residuales	Sistema de drenaje de aguas pluviales
			Sistema de drenaje para aguas aceitosas
			Sistema de drenaje de aguas residuales
Tanque subterráneo de doble pared.			
Fosa para tanque de combustible			
Monitoreo de la calidad del agua a través de			

ETAPA	FACTOR	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	MEDIDA
			pozos.
	<b>VEGETACIÓN</b>	Mantenimiento de áreas verdes.	Mantenimiento de áreas verdes
	<b>SEGURIDAD</b>	Riesgo de accidentes	Monitoreo electrónico
			Limpieza de la trampa de combustible
			Sistema de seguridad
			Programa de mantenimiento
			Programa de capacitación
			Programa Interno de Protección Civil

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Control de emisiones de gases contaminantes.</b>
Objetivo:	Prevenir la emisión excesiva de humo y gases.
Descripción:	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Control de emisiones sonoras.</b>
Objetivo:	Prevenir la emisión excesiva de ruido, humo y gases.
Descripción:	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo. Prevenir la proliferación de fauna nociva.
Descripción:	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria.

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.</b>
Objetivo:	Prevenir de riesgos y accidentes que puedan ocasionar contaminación en el suelo. Prevención de accidentes por incendios.
Descripción:	Todos los combustibles requeridos para la operación de la maquinaria serán adquiridos directamente en estaciones de servicios. Estará prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de combustible en el predio del proyecto. Efectuar el cambio de aceite de las maquinarias y equipo que lo requieran fuera del predio.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y control de generación de residuos sanitarios.</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo y el agua por residuos sanitarios.
Descripción:	Instalación de letrinas portátiles para el uso exclusivo de los trabajadores (a razón de 1 por cada 25 personas), y contratación de una empresa autorizada para su mantenimiento.
<b>MEDIDA COMPENSACIÓN:</b>	<b>Medida compensación: Reforestación de las áreas verdes con especies ornamentales de la región.</b>
Objetivo:	Mejorar la fisonomía del área. Evitar el desplazamiento de especies nativas por el uso de especies introducidas.
Descripción:	Reforestación de las áreas verdes con especies ornamentales y propias de la región.

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de drenaje de aguas pluviales</b>
Objetivo:	Favorecer la recarga del manto acuífero. Evitar la contaminación del agua.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje para aguas pluviales para su descarga al manto freático, de manera que esté independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de drenaje para aguas aceitosas</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación al manto freático por descargas de aguas aceitosas.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos que en el caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero.

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de drenaje de aguas residuales</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación del manto freático por descarga de aguas residuales.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje de aguas residuales, con sus respectiva fosa séptica y filtro de grava, en el cual se le de un tratamiento primario a las aguas residuales previo a su descarga a un pozo de absorción.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de recuperación de vapores Fase II</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación de la atmósfera por emisión de vapores.
Descripción:	Contar con un sistema de recuperación de vapores en Fase II, para evitar la emanación de vapores a la atmósfera, producto del trasiego de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación al tanque de almacenamiento del vehículo.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Tanque subterráneo de doble pared.</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación del acuífero por fugas de combustibles.
Descripción:	Contar con tanque subterráneo de doble pared acero-polietileno de alta densidad, del tipo ecológico, habilitado con sensores que detectan posibles fugas.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Fosa para tanque de combustible</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación del manto freático por derrames de combustible. Evitar la extensión a otras áreas en caso de derrames o siniestros.
Descripción:	Construir una fosa para alojar el tanque de almacenamiento, la cual contará con muros de concreto y piso de concreto impermeable.
<b>MEDIDA COMPENSACIÓN:</b>	<b>Mantenimiento de áreas verdes</b>
Objetivo:	Mitigar el efecto de la remoción de la vegetación. Evitar el desplazamiento de especies de flora nativa por especies introducidas.
Descripción:	Se le dará el mantenimiento con riego, corte, deshierbe y resiembra de las áreas verdes habilitadas en la etapa de construcción, las cuales estarán compuestas preferentemente por especies ornamentales nativas de la región.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Monitoreo de la calidad del agua a través de pozos.</b>
Objetivo:	Monitorear la calidad del agua para detectar riesgos de contaminación grave del agua.
Descripción:	Contar con dos pozos de monitoreo distribuidos en las esquinas de la fosa de contención para evaluar la calidad del agua subterránea. Establecer un programa de monitoreo de calidad de agua.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Monitoreo electrónico</b>
Objetivo:	Prevenir daños graves al ecosistema por fugas de combustible.
Descripción:	Contar con un sistema de monitoreo electrónico que detectará posibles fugas de combustible en dispensarios, tanque de almacenamiento y en

	tuberías de combustible. Darle el mantenimiento adecuado al sistema de monitoreo eléctrico para que esté funcionando de manera permanente.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Limpeza general de la Estación de Servicio</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo por acumulación de residuos. Prevenir la diseminación de los residuos en las inmediaciones del sitio.
Descripción:	Mantener siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para su acopio y almacén temporal.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Limpeza de la trampa de combustible</b>
Objetivo:	Prevención de accidentes e incendio por posibles derrames de combustible. Garantizar la seguridad de empleados y consumidores por posibles riesgos de accidentes.
Descripción:	Verificación constante del correcto funcionamiento de la trampa de combustibles. Limpeza inmediata después de algún derrame.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Separación de residuos sólidos</b>
Objetivo:	Promover la reutilización de los residuos sólidos inorgánicos. Favorecer la reintegración de residuos sólidos orgánicos al suelo. Prevenir la proliferación de fauna nociva.
Descripción:	Implementar un programa de separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, con lo cual los residuos orgánicos podrán ser utilizados como abono o fertilizantes; y los inorgánicos podrán ser reciclados o reutilizados, como los plásticos, vidrios y metales. Se establecerán botes de basura con la clasificación adecuada.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Servicio de recolección de residuos</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación por la acumulación de residuos.
Descripción:	Contratar a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados, los cuales estarán clasificados y se deberán enviar a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento (Relleno Sanitario / Planta de Composta)
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de seguridad</b>
Objetivo:	Prevenir derrames de combustible que pueden generar contaminación al acuífero. Prevenir accidentes por derrame de combustible.
Descripción:	Se contarán con válvulas de emergencia <i>Break Away</i> en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia <i>Shut Off</i> en tuberías de suministro de combustible. Así como sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanque de almacenamiento.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Normativa ambiental</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación ambiental. Garantizar seguridad a trabajadores, consumidores y población de la zona.

Descripción:	Acatar las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa de mantenimiento</b>
Objetivo:	Garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones y equipo para evitar un derrame de combustible.
Descripción:	Cumplir estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y equipos.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Pruebas de hermeticidad</b>
Objetivo:	Evitar posibles fugas de combustible, que puedan generar contaminación y accidentes.
Descripción:	Previo a su puesta en servicio se efectuarán pruebas de hermeticidad al tanque de almacenamiento y tuberías de trasiego de combustible.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa de capacitación</b>
Objetivo:	Garantizar el buen manejo de los combustibles.
	Garantizar la seguridad de los trabajadores.
	Ofrecer buen servicio al consumidor.
Descripción:	Previo a la puesta en operación de la Estación de Servicio se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustibles que se expendrán.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa Interno de Protección Civil</b>
Objetivo:	Proteger a los usuarios en caso de emergencia.
Descripción:	Contar con un Programa Interno de Protección Civil para establecer los procedimientos necesarios que deberán seguir los empleados, usuarios y vecinos en caso de una emergencia en la Estación de Servicio.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Normas de trabajo</b>
Objetivo:	Prevenir accidentes y enfermedades. Procurar el buen desempeño laboral.
Descripción:	Contar con un botiquín de primeros auxilios, que contenga el material y medicamentos básicos para la atención de accidentes menores. Proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, cascos, guantes, lentes protectores, tapones auditivos) según los requerimientos de las actividades que se realicen, el cual deberá ser usado de manera permanente. Durante el transporte de los materiales, no sobrepasar la capacidad de carga de los camiones de volteo, para evitar daños al vehículo que realiza el transporte, así como derrames del material durante el mismo. Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores en el área de trabajo y retirarlos periódicamente. El almacén de resguardo deberá estar señalizado con relación a los materiales que se almacenan y su disposición interna, con relación las áreas de tránsito y a las medidas de seguridad. Capacitar al personal con relación a los procedimientos de manejo de residuos peligrosos y derrames de hidrocarburos.

No se deberán almacenar combustibles cerca del área del proyecto.  
Se deberá contar con normas de trabajo para procurar un desempeño laboral adecuado y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipo para la atención de eventualidades menores.  
Se deberá desarrollar un Programa de Atención a Contingencias, en el cual se incluyan los procedimientos para la atención de lesiones mayores, así como las medidas a desarrollar en casos de intemperismo.

**Programa de vigilancia ambiental.**

Tanto en la etapa de preparación del sitio como en la de construcción y operación, se contará con un supervisor ambiental para verificar la implementación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, así como para en su caso detectar algún impacto o riesgo ambiental y atenderlo o remediarlo.

Previo al inicio de cada etapa del proyecto, se impartirá una charla al personal encargado de las actividades, sobre el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación.

Se presentarán informes de cumplimiento ambiental periódicos ante la autoridad.

**III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.**

**Mapa de microlocalización.**

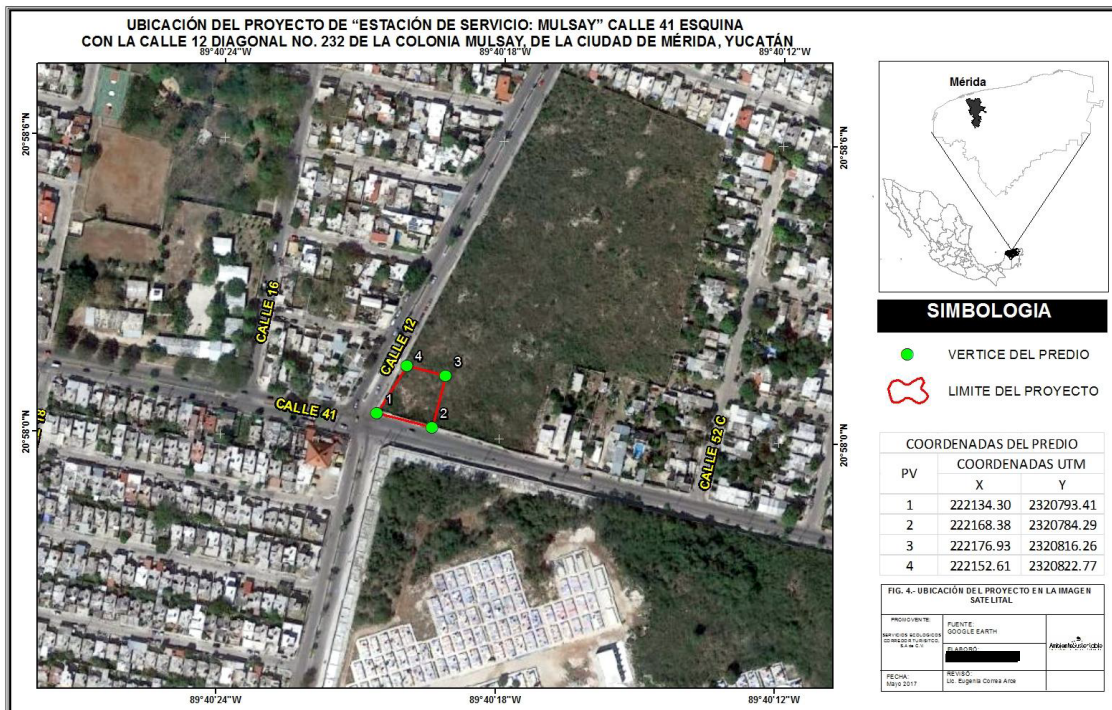
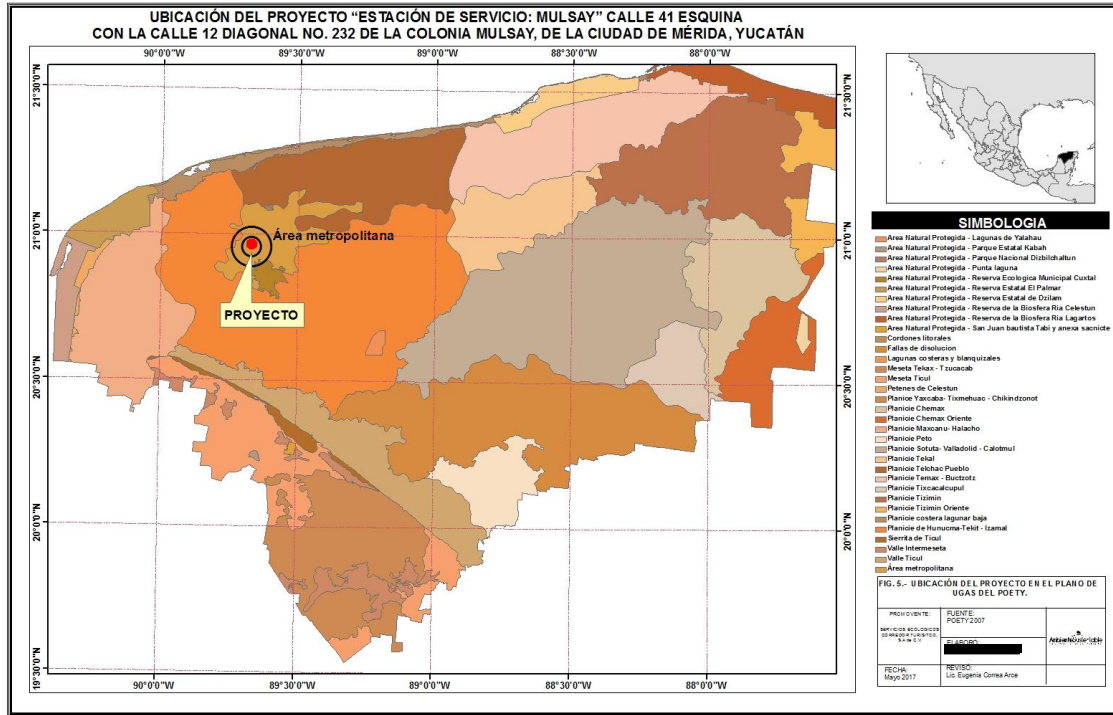


Figura 17 Ubicación en imagen satelital.

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Ubicación en Unidades de Gestión Ambiental.**



Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Figura 18 Ubicación en Unidades de Gestión Ambiental del POETY<sup>2</sup>.**

**Ubicación en Área Natural Protegida:** no aplica.

**Ubicación en Zona de atención prioritaria:** no aplica.

**Plano de conjunto:** anexo.

<sup>2</sup> Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. 2007.

### **III.7. CONDICIONES ADICIONALES.**

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la construcción y puesta en operación de una estación de servicios urbana, dentro de la ciudad de Mérida, en un sitio previamente urbanizado y modificado por actividades antropogénicas.

El uso actual del sitio es compatible con el uso de que se le pretende dar, considerando que actualmente cuenta con construcciones, la vegetación natural es escasa y presenta únicamente algunas especies de flora ornamentales, herbáceas y algunas introducidas, la fauna silvestre es escasa, característica de zonas urbanizadas y de alto impacto y presencia antropogénica.

El diseño del proyecto se ha realizado considerando la normatividad vigente y en específico las normas de seguridad para estaciones de servicio. Se implementarán medidas de prevención y mitigación durante la construcción del proyecto, para evitar contaminación al suelo y aire por los residuos y las emisiones a generar. Se implementará un Programa Interno de Protección Civil, para disminuir riesgos así como en su caso atender emergencias.

El principal impacto ambiental que pudiera ocasionar la ejecución del proyecto, está vinculado con la contaminación del suelo y agua, que podría generarse de un derrame de hidrocarburos, se cuenta con un programa para prevenir y para en su caso atenderlos.

Por último es importante mencionar que el promovente del proyecto tomará la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas las condiciones ambientales del medio, mediante un programa de seguimiento ambiental y estableciendo a los contratistas medidas de vigilancia, prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar la obra, de manera que su construcción sea lo más amigable con el ambiente.

## CONCLUSIONES

El proyecto de la **ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY**, ubicada en la zona urbana de Mérida, como cualquier actividad antropogénica, lleva consigo efectos inherentes al ambiente, tanto con el entorno natural como con el socioeconómico.

Por ser un proyecto en donde se manejarán combustibles, existen riesgos ambientales asociados a esto, sin embargo su operación no se considera como una actividad altamente riesgosa, puesto que el volumen de los combustibles que se manejarán no rebasarán ni estarán cerca del límite de la cantidad máxima de acuerdo al listado de actividades “altamente riesgosas” publicadas en el Diario Oficial de la Federación (4 de mayo de 2002).

En el aspecto socioeconómico, el proyecto favorecerá el abastecimiento a la población de los combustibles que son fuente de energía fundamental para el desarrollo socioeconómico de los habitantes, contribuyendo así al desarrollo sustentable de una localidad. Así mismo se crearán fuentes de empleo de manera permanente.

Es importante mencionar, que el proyecto se encuentra dentro de una zona urbana y un predio impactado con instalaciones comerciales, por lo que el impacto por la modificación al medio ambiente natural ya fue realizado previamente.

El proyecto está apegado a las normas y leyes que rigen esta actividad en la zona, y si bien contempla la generación de impactos ecológicos y socioeconómicos positivos y negativos importantes, el grado de afectación se considera mitigable y compensable mediante la ejecución adecuada de las medidas descritas en este estudio y en la normatividad ambiental aplicable.

La Estación de Servicio contará con el equipo, las instalaciones y personal capacitado, para el manejo seguro de los combustibles y equipo para combate contra incendio; así como personal personal capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles.

Con base a lo anterior, se concluye que el proyecto de Construcción y Operación de la ESTACIÓN DE SERVICIO: MULSAY promovida por “**Servicios Ecológicos Corredor Turístico, S.A. de C.V.**”, es **ambientalmente viable**, siempre y cuando se lleven a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Comisión Nacional del Agua. **Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años.** México.
- Comisión Nacional del Agua. **Registros de intemperismos de 50 años.** México.
- Comisión Nacional del Agua. 1996. **Ley de Aguas Nacionales** y su Reglamento. México.
- Consejo Nacional de Población. Página web
- Durán, R.; Campos, G.; Trejo, J.; Simá, P.; May, F.; & Qui, M. 2000. **Listado Florístico de la Península de Yucatán.** PNUD, CICY & FMAM. 259 PP. México.
- Flores, S. & Espejel, I. 1994. **Tipos de vegetación de la península de Yucatán.** Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.
- García, E. 1981. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen.** UNAM-CETENAL. México.
- Gobierno de Canadá. 1978. **Guide for Environmental Screening.** Federal Environmental Assessment Review Office.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 1999. **Ley de Protección del Ambiente del Estado de Yucatán.** Diario Oficial del Estado, viernes 23 de abril de 1999. México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2000. **Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.** Diario Oficial del Estado, viernes 23 de marzo de 2000. México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2007. **Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán.** Diario Oficial del Estado de Yucatán. 27 de julio de 2007.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. **Censo de Población y Vivienda.** México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. **Anuario Estadístico del Estado de Yucatán.** México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Página web
- López Ramos, E. 1981. **Geología de México.** Ed. Escolar. México.
- Rzedowski, J. 1983. **Vegetación de México.** Ed. Limusa. México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** México.
- Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. **Atlas de Procesos Territoriales.** Facultad de Arquitectura. México.
- Universidad Autónoma de México. 2000. **Manual de Impacto Ambiental.** Instituto de Ingeniería. México.
- Weirzanfeld, H. 1990. **Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo.** CNEH-ONU. México.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

**Estudio de impacto ambiental:** documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

**Impacto ambiental:** modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

**Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

**Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Sistema ambiental:** Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.