

**INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
POR LA AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231  
"MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V."  
EN EL MUNICIPIO DE MÉRIDA, ESTADO DE YUCATÁN**

Nombre de la empresa que elaboró el estudio **CONSULTORES EN ECOSISTEMAS, S.C.P.**

Registro Federal de Prestadores de Servicio en Materia de Impacto Ambiental **INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA  
PSIA-C13/89 (5)**

Especialidades:

Desarrollos Turísticos Federales

Exploración, Extracción, Tratamiento y Refinación de sustancias minerales y no minerales

Generación y Transmisión de Electricidad

Estudios de Riesgo

Gasoductos

Registros Estatales de Prestadores de Servicio en Materia de Impacto Ambiental:  
Registro como Prestador de Servicios Técnicos Forestales.

**SEDUMA (QUINTANA ROO)**

**SEMA/DS/0908/2014**

**VOL. 2 NUM. 2 - 2006**

**SECOL (YUCATAN)**

**PSIA0726-VII-96.**

**SDUEV (VERACRUZ)**

**SGAE-EIA/98/022.**

Registro como Prestador de Servicios Particulares.

Dirección General de Protección Civil  
Benito Juárez, Quintana Roo:

**DGPC-ST/01/04**

**DGPC-ST/02/04**

Dirección General de Protección Civil  
Chetumal, Q. Roo:

**DGPC-006**

Unidad Estatal de Protección Civil del  
Gobierno del Estado de Yucatán

**UEPC-RECAP-FBPC-PIPC-004-2016**

Registro de Auditores y Peritos

**PROFEPA**

Ambientales de la Procuraduría Federal de  
Protección al Ambiente:

**No. BOO.PFPA.CEAA.ST.-183/2000**

Registro NAFIN como Consultores en  
Ecología Ambiental:

**NAFIN-041-06**

Registro como Agente Capacitador y  
Externo de la Secretaría del Trabajo y  
Previsión Social:

**CEC-880909-GE9-0013**

Registro del Sistema de Información  
Empresarial Mexicana (SIEM)

**3111800194**

Registro COPARMEX

**CEMER No. 1132**

Registro en el Padrón de Proveedores del  
Gobierno del Estado de Yucatán.

**44604.1.10142/2005**

**NOVIEMBRE 2016**

**INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
POR LA AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231  
"MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V."  
EN EL MUNICIPIO DE MÉRIDA, ESTADO DE YUCATÁN**

**ÍNDICE**

|                                                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN EJECUTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>                                                                                                        | <b>i</b>  |
| <b>FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO.....</b>                                                                                   | <b>1</b>  |
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....</b>                                                                 | <b>3</b>  |
| <b>I.1. PROYECTO.....</b>                                                                                                                                 | <b>3</b>  |
| I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....                                                                                                                        | 3         |
| I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.....                                                                                                    | 3         |
| I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.....                                                                                                                           | 3         |
| I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....                                                              | 3         |
| I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.....                                                                                                                   | 4         |
| <b>I.2. PROMOVENTE.....</b>                                                                                                                               | <b>4</b>  |
| I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE.....                                                                                   | 4         |
| I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....                                                                                                        | 4         |
| I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....                                                                                    | 5         |
| <b>I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.....</b>                                                                                                       | <b>5</b>  |
| 1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....                                                                                                                             | 5         |
| 2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....                                                                                                                | 5         |
| 3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES Y, EN SU CASO, LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN..... | 5         |
| 4. PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL.....                                                                                                          | 5         |
| 5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....                                                                                                             | 5         |
| <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>6</b>  |
| <b>II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....</b>                                                                                                              | <b>6</b>  |
| <b>II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....</b>             | <b>12</b> |
| A) PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MÉRIDA 2012.....                                                                                                      | 12        |
| B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).....                                                                   | 13        |
| <b>II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL.....</b>                                                                            | <b>22</b> |
| <b>III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....</b>                                                                                                          | <b>23</b> |
| <b>III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.....</b>                                                                                  | <b>23</b> |
| a) Localización del proyecto.....                                                                                                                         | 23        |
| b) Dimensiones del proyecto.....                                                                                                                          | 23        |
| c) Características del proyecto.....                                                                                                                      | 24        |



|                                                                                                                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.....                                                                                                                                     | 25         |
| e) Programa de trabajo.....                                                                                                                                                        | 26         |
| f) Programa de abandono del sitio.....                                                                                                                                             | 27         |
| <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>28</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>29</b>  |
| III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....                                                                                                                                                | 29         |
| III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....                                                                                                                                   | 32         |
| a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.....                                                                                                                 | 32         |
| b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.....                                                            | 44         |
| c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.....                                                                                                                              | 45         |
| d) Control de malezas o fauna nociva.....                                                                                                                                          | 45         |
| III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....                                                                                                                                          | 45         |
| III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....                                                                            | 46         |
| III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....                                                                                                | 48         |
| <b>III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁRE DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>          | <b>50</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>86</b>  |
| A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....                                                                                                                               | 86         |
| B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....                                                                                                        | 95         |
| C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN.....                                                                                                  | 104        |
| <b>III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDA REALIZAR EL PROYECTO.....</b>                                                                                      | <b>106</b> |
| <b>III.7. CONDICIONES ADICIONALES.....</b>                                                                                                                                         | <b>107</b> |

## Anexos:

1. Figuras de ubicación.
2. Planos del proyecto.
3. Fotografías.
4. Documentos legales.
5. Hojas de datos de seguridad.

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

**ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231  
MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V.**

Mérida, Yucatán a 14 de noviembre de 2016

**ING. CARLOS DE REGULES RUIZ FUNEZ  
DIRECTOR EJECUTIVO DE LA AGENCIA DE  
SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA)  
MELCHOR OCAMPO NÚM 469  
COLONIA NUEVA ANZURES  
DELEGACIÓN MIGUEL HIDALGO,  
CIUDAD DE MÉXICO. C.P.11590**

**AT'N UNIDAD DE GESTIÓN, SUPERVISIÓN,  
INSPECCIÓN Y VIGILANCIA COMERCIAL**

De acuerdo a lo establecido en los Artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 29 al 34 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, adjunto para su análisis y determinación correspondiente original y tres (3) copias en disco compacto, una de ellas con la leyenda "CONSULTA AL PÚBLICO", resumen ejecutivo, y pago de derechos el Informe Preventivo del proyecto **AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231 "MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V." EN EL MUNICIPIO DE MÉRIDA, YUCATÁN.**

Los que firman al calce, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información relacionada con el Informe Preventivo del proyecto denominado **"AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231 "MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V." EN EL MUNICIPIO DE MÉRIDA, YUCATÁN,** a su leal saber y entender, es real y fidedigna, que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el Artículo 420 Quater del Código Penal Federal.

Atentamente,

**[Nombre y firma del representante legal de la empresa]**

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

**HÉCTOR ARTURO RÍOS Y VALLES ISA  
SECRETARIO DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN  
MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V.**

**[Nombre y firma del responsable de la elaboración del estudio]**

Firma del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**M.C. FRANCISCO JOSÉ ANTONIO MENDOZA MILLAN  
REPRESENTANTE LEGAL  
CONSULTORES EN ECOSISTEMAS, S.C.**



## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

### I.1. PROYECTO.

Ampliación y operación de la Estación de Servicio No. 12231 "Maximus de Yucatán, S.A de C.V."

#### I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La Estación de Servicio No. 12231 se encuentra ubicado en el tablaje catastral No. 30904 carretera a Dzitya entronque Mérida-Progreso de la localidad de Dzityá C.P. 97302 del municipio de Mérida, estado de Yucatán.

#### Coordenadas UTM del polígono

| CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO TOTAL |    |                  |           |   |                |              |
|-------------------------------------|----|------------------|-----------|---|----------------|--------------|
| LADO                                |    | RUMBO            | DISTANCIA | V | COORDENADAS    |              |
| EST                                 | PV |                  |           |   | Y              | X            |
|                                     |    |                  |           | 1 | 2,330,205.7794 | 222,602.7315 |
| 1                                   | 2  | S 72°13'45.95" W | 75.570    | 2 | 2,330,182.7136 | 222,530.7632 |
| 2                                   | 3  | S 18°23'55.93" W | 28.400    | 3 | 2,330,155.7689 | 222,521.8005 |
| 3                                   | 4  | S 15°12'38.89" E | 74.000    | 4 | 2,330,084.3568 | 222,541.2172 |
| 4                                   | 5  | N 76°13'24.87" E | 97.140    | 5 | 2,330,107.4893 | 222,635.5634 |
| 5                                   | 1  | N 18°28'15.17" W | 103.630   | 1 | 2,330,205.7794 | 222,602.7315 |
| SUPERFICIE = 9,218.13 m2            |    |                  |           |   |                |              |

En el anexo No. 1 se presentan las figuras de ubicación.

#### I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.

El tablaje 30904 tiene una superficie total de 9,218.13m<sup>2</sup> de los cuales se utilizarán 40.00m<sup>2</sup> para la instalación del nuevo tanque de almacenamiento.

#### I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

##### a) Importe total del capital (inversión + gasto de operación)

Para el proyecto de ampliación se realizará una inversión de \$ 500,000.00 y el costo por la operación (mantenimiento) \$ 350,000.00

##### b) Costo de las medidas de prevención y mitigación

El costo de las medidas de prevención y mitigación será de \$ 150,000.00

#### I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán 15 empleos y en su etapa de operación y mantenimiento se generan 21 empleos.



### 1.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto de ampliación abarca un período aproximado de seis meses y a partir de ese periodo iniciará operaciones el nuevo tanque de almacenamiento.

El proyecto de ampliación se realizará en una etapa, la cual se analiza en el presente documento, donde se construirán todas las instalaciones civiles, hidráulicas, construcción de la fosa de contención e instalación del nuevo tanque de almacenamiento.

#### Cronograma de actividades

| ACTIVIDADES<br>ETAPAS     | MESES |   |   |   |   |   | AÑOS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
|---------------------------|-------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--|
|                           | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |
| PREPARACIÓN DEL SITIO     |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Remoción de suelo         |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Limpieza del sitio        |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Cimentación               |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Obra civil                |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Obra hidráulica           |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Obra electromecánica      |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Operación                 |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |
| Mantenimiento             |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |

La etapa de operación del proyecto se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectuará mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración estará supeditada a la demanda de combustibles, que dependerá en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

### 1.2. PROMOVENTE.

Maximus de Yucatán, S.A. de C.V.

En el anexo No. 4 documentos legales se incluye copia del acta constitutiva de la sociedad.

#### 1.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE.

MYU120817N53

#### 1.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Héctor Arturo Ríos y Valles Isa

Secretario del consejo de administración

RFC:

[REDACTED]

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

CURP:

[REDACTED]

En el anexo No. 4 documentos legales se presenta copia del acta constitutiva en donde se otorga en poder de representación.



### **I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

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

### **I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO**

#### **1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

Consultores en Ecosistemas, S.C.

#### **2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.**

CEC-880909-GE9

#### **3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES Y, EN SU CASO, LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN.**

Biólogo Francisco José Antonio Mendoza Millán

RFC:

CURP:

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

#### **4. PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL.**

Maestro en Ciencias

Cedula profesional: 681303

#### **5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

El Informe Preventivo (IP) es un documento requerido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es un requerimiento específico de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, de acuerdo al **REGLAMENTO Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos publicado el 31 de octubre de 2014, mismo que entró en vigor el 3 de marzo de 2015, que establece:**

**ARTÍCULO 1.** *La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos y demás ordenamientos que resulten aplicables en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el Sector.*

La cantidad de almacenamiento de combustibles en la Estación de Servicio es de 100 000 litros de Magna, 50 000 litros de Premium, 50 000 litros de Diésel y con la instalación del nuevo tanque de 100 000 litros (50,000 lts Premium y 50,000 lts Diésel), se tendrá un total de 300,000 litros que equivalen a 1,886.94 barriles, por lo que la operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA** ya que en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992 se observa que la cantidad de reporte para las gasolinas es de 10,000 barriles.

Para obtener el permiso ambiental de la autoridad federal (ASEA) se debe presentar el siguiente estudio: **Informe Preventivo de Impacto Ambiental, por la ampliación y operación de la Estación de Servicio No. 12231 "Maximus de Yucatán, S.A. de C.V."**

### **II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

**A) NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 3 de diciembre de 2015.**

#### **1. Objetivo.**

El objetivo de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia es establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos mínimos de seguridad industrial y operativa, y protección ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo para gasolinas y diésel.

El proyecto cumple con las especificaciones de la Norma, ya que está basado en las especificaciones técnicas establecidas previamente por la paraestatal, así como por los usos de suelo autorizados por las autoridades municipales.

En esta norma de emergencia, en el inciso **5 Diseño y construcción**, sub-inciso **5.3.3. Restricciones a los predios**, se menciona lo siguiente:

*Para efectos de la ubicación de las Estaciones de Servicio, deberán considerarse los elementos de restricción señalados a continuación, aplicable tanto en el predio de la Estación de Servicio como a las instalaciones donde se ubique la Estación de Servicio.*

*En cuanto a las restricciones se observará lo indicado en el Programa Simplificado para el Establecimiento de nuevas Estaciones de Servicio, en las disposiciones oficiales, o los numerales descritos a continuación:*

- a. El área de despacho de combustibles se debe ubicar a una distancia de 15.0 metros medidos a partir del eje vertical del dispensario con respecto a los lugares de reunión pública, como se indica en la norma NOM-001-SEDE-2012, o la que la modifique o sustituya, así como del Sistema de Transporte Colectivo (Metro) o cualquier otro sistema de transporte electrificado en cualquier parte del territorio nacional.**

**Acciones de cumplimiento.**

En un radio de 15 metros a la redonda del eje vertical de los dispensarios no se encuentran lugares de reunión pública, por lo que se cumple con la distancia de 15 metros con respecto a estos elementos de restricción.

- b. Localizar el predio a una distancia de 100.0 metros con respecto a Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., tomando como referencia la ubicación de los tanques de almacenamiento localizados dentro de las plantas de gas al límite del predio propuesto para la Estación de Servicio.**

**Acciones de cumplimiento.**

En la zona donde se ubica la Estación de Servicio no se observan plantas de almacenamiento y distribución de gas L.P. por lo que se cumple con la distancia de 100 metros con respecto a este elemento de restricción.

- c. Localizar el predio a una distancia de 30.0 metros con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación, antenas repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del petróleo; dicha distancia se debe medir tomando como referencia los límites del predio de la Estación de Servicio a los elementos de restricción señalados.**

**Acciones de cumplimiento.**

En la zona donde se ubica la Estación de Servicio no se observan antenas, vías férreas ni ductos que transportan productos derivados del petróleo; sin embargo, a 264 metros al sureste del predio se encuentra una línea de transmisión de la CFE, por lo que se cumple con la distancia de 30 metros con respecto a estos elementos de restricción.

**d. Localizar el predio a una distancia de 30.0 metros con respecto a Estaciones de Servicio de Carburación de Gas L.P., tomando como referencia los límites del predio de la Estación de Servicio.**

**Acciones de cumplimiento.**

En la zona donde se ubica la Estación de Servicio no se encuentra ninguna estación de carburación de gas L.P. por lo que se cumple con la distancia de 30 metros con respecto a este elemento de restricción.

**e. Si por algún motivo se requiere la construcción de accesos y salidas sobre ductos, se adjuntará la descripción de los trabajos de protección para éstos, los cuales deben estar aprobados por la Autoridad Competente y por el administrador del ducto.**

**Acciones de cumplimiento.**

No aplica. En el sitio donde se ubica la Estación de Servicio no se encuentran ductos.

**f. Las Estaciones de Servicio que se encuentren al margen de carreteras se ubicarán fuera del derecho de vía de las autopistas o carreteras. Los carriles de aceleración y desaceleración serán la liga entre las vías de comunicación y las Estaciones de Servicio, y serán los únicos elementos que pueden estar dentro del derecho de vía. Estas obras deben ser aprobadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o por quien tiene la jurisdicción de la carretera.**

**Acciones de cumplimiento.**

No aplica. El predio del proyecto no se encuentra en carretera o autopista.

**g. En las carreteras, las obras relativas a accesos al predio se deben ubicar a una distancia de 100.0 metros de cruces, entronques y pasos superiores e inferiores, así como a más de 150 metros de zonas de curvas, de acuerdo a lo señalado en la Ley de Vías Generales de Comunicación vigente, así como en las disposiciones con respecto a casetas de peaje.**

**Acciones de cumplimiento.**

No aplica. El predio del proyecto no se encuentra en carretera.

**B) NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.**

**1. Introducción**

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente.



## 2. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

### Acciones de cumplimiento.

En la etapa de operación se generan residuos peligrosos tales como: aguas aceitosas provenientes de la zona de dispensarios y descarga de autotanques; estopas impregnadas con hidrocarburos, aceites lubricantes usados y botes vacíos que contenían aceite.

Se cuenta con un almacén temporal para los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento y operación de las instalaciones, los cuales están clasificados en sólidos y líquidos, cumpliendo con las especificaciones de la norma. Se cuenta con un programa para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos.

Se contrata a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el servicio de recolección y transporte de residuos peligrosos.

### C) **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 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2007.**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

### Acciones de cumplimiento.

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 cumplirán con los valores máximos de los parámetros de la NORMA. Para lo cual se les proporcionará mantenimiento con empresas especializadas, las cuales estarán a cargo de la empresa encargada de la construcción del proyecto de ampliación.

Los vehículos automotores que concurren al inmueble para surtirse de combustible, así como los autotanques que suministran combustible, generan emisiones a la atmósfera en cantidades menores a las que dictan los parámetros de la norma.

**D) NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

**Acciones de cumplimiento.**

La maquinaria que se utilizará en la preparación del sitio y construcción generará emisiones a la atmósfera y para asegurar que los vehículos mantengan los niveles de opacidad del humo dentro de los parámetros de la norma se les proporcionará mantenimiento que estará a cargo de la empresa encargada de la ampliación.

**E) NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

**Acciones de cumplimiento.**

En la Estación de Servicio se cuenta con tres sistemas de drenaje independientes; aguas residuales (servicios sanitarios), aguas pluviales y aguas aceitosas. Con esto se evita la contaminación del subsuelo.

Las aguas producto de los servicios sanitarios de las oficinas y baños se descargan al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas primeramente a un biodigestor autolimpiable y posteriormente a una fosa séptica con filtro de grava para su tratamiento y luego se descargarán al subsuelo por medio de un pozo de absorción.

Las aguas aceitosas se envían a la trampa de combustibles y posteriormente se recolectan para su disposición final por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Las aguas pluviales se recolectan de manera independiente y son enviadas al manto freático mediante pozos pluviales de esta manera se previene la contaminación del acuífero.

**F) NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010.**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

**Acciones de cumplimiento.**

Para el cumplimiento de esta norma se realizaron visitas de campo al sitio del proyecto para conocer los ejemplares de flora y de fauna existentes. En el caso de la flora en las áreas verdes se observan pastos y ejemplares de *Roystonea regia* (palma real) que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que fueron integrados como medida de mitigación y en el caso de la fauna está ha sido ahuyentada, ya que la Estación de Servicio se encuentra en operación. Sin embargo en la zona donde se instalará el nuevo tanque no se observa vegetación alguna.

**G) NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 1995.**

**Acciones de cumplimiento.**

La empresa encargada de los trabajos de ampliación contará con un programa de mantenimiento para asegurar que los vehículos que utilizan mantengan los niveles de ruido dentro de los parámetros de la norma.





## **B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).**

Según el POETY el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Suelo Urbano**.

En el anexo No 1 se presenta plano con la ubicación del sitio del proyecto dentro de las UGA's del POETY.

A continuación, se presentan fragmentos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), publicado en el Diario Oficial el 26 de Julio de 2007, aplicables al presente proyecto; donde se establece lo siguiente:

**ARTÍCULO 5.-** "El POETY" comprende el área total del Estado, con una superficie de 39,271.38 Km<sup>2</sup>. Dicha área colinda al Norte con el Golfo de México; al Este con Quintana Roo; al Sur con Quintana Roo y Campeche; y al Oeste con Campeche y el Golfo de México. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: al Norte 21°36'; al Sur 19°32' de latitud norte; al este 87°32'; y al Oeste 90°25' de longitud oeste (INEGI 2000).

**ARTÍCULO 6.-** Las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias deberán observar el cumplimiento del presente programa, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.

**ARTÍCULO 7.-** Se describen a continuación las políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos, indicadores y las estrategias de gestión contenidos en este programa y sobre los cuales habrán de basarse las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal con la finalidad de dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo anterior:

### **2. Políticas de ordenamiento del Estado de Yucatán.**

La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las unidades de gestión territorial.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

Las políticas asignadas son las siguientes:

- **Aprovechamiento.** (Política de ordenamiento aplicable al presente proyecto).
- Conservación
- Protección.
- Restauración.

## **Aprovechamiento.**

La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

## **UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA's).**

Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que encontremos en las comunidades, las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración.

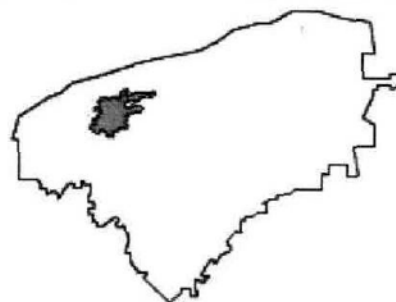
La construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y culturales. En algunos casos esto significó la delimitación de dichas unidades de gestión, sin embargo, para otros fue necesario complementarlos con base en la problemática ambiental.

## **Cuadro 2. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán**

### **1.2N.- Área metropolitana.**

Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria.

Superficie 794.90 km<sup>2</sup>



### Unidades de gestión ambiental que tienen como uso principal el Suelo Urbano:

Dos unidades de gestión ambiental, el área metropolitana de Mérida y una planicie adyacente (1.2A y 1.2N), con una superficie de 6,614.64 km<sup>2</sup>, que representa el 16.84% del área del Estado, tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes. Aunque las unidades se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km<sup>2</sup>, siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.

Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.

En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.

### Cuadro 3. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.

| Clave | Nombre             | Sup. km <sup>2</sup> | Localidades | Política        | Uso principal |
|-------|--------------------|----------------------|-------------|-----------------|---------------|
| 1.2N  | Área metropolitana | 794.90               | 338         | Aprovechamiento | Suelo urbano  |

### Cuadro 4. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.

| UGAS | Aptitud Principal | Aptitud secundaria | Uso principal y tipo de vegetación                      | Conflicto                    | Pob. total | Densidad de población | Densidad de caminos |
|------|-------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|------------|-----------------------|---------------------|
| 1.2N | Suelo urbano      | Turismo            | Asentamiento humanos, Industria y vegetación secundaria | Compatible con restricciones | 835,864    | 1,051.53              | 0.78                |

### Modelo de ocupación para Yucatán.

El modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado. Al mismo tiempo, se destaca la existencia en la Entidad de áreas de protección en diversas categorías de

manejo que deben ser respetadas, lo cual se reconoce en el modelo de ocupación propuesto para Yucatán.

**Cuadro 5. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.**

| UGA  | Usos                                                                                    | Políticas *         | Criterios y recomendaciones de manejo                        |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1.2N | <u>Predominante</u> Suelo urbano.                                                       | Protección (P)      | 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14,16                          |
|      | <u>Compatible</u> Industrial de transformación y turismo.                               | Conservación (C)    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13                            |
|      | <u>Condicionado</u> Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada. | Aprovechamiento (A) | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22    |
|      | <u>Incompatible</u> Granjas avícolas y porcícolas                                       | Restauración (R)    | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 |

#### Principales criterios y recomendaciones.

En el presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se siguen los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, dividiendo estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio.

#### Lineamientos generales del ordenamiento.

- Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.
- Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.
- En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.
- Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).
- Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.
- Prevenir la erosión y degradación de los suelos.
- Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.
- Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.
- Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.
- Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.



- Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.
- Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.
- Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
- Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.
- Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.
- *Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.*
- Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.
- Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.
- Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.
- Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.
- En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.
- *No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.*
- Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.
- Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.
- En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.
- Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.
- Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
- Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.

- El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.
- En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.
- Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.
- El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.
- Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.
- Remediación y recuperación de suelos contaminados.
- Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.
- En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.
- La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.

#### **Criterios y recomendaciones por política. Protección (P).**

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio. **N.A.**
2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección. **Se generarán fuentes de empleos temporales en la etapa de preparación del sitio y construcción y permanentes en la etapa de operación, que benefician a la población de la localidad.**
4. No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados. **N.A.**
5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos. **En la Estación de Servicio no se generan desechos tóxicos ni biológico-infecciosos; pero si se generan desechos peligrosos como aguas con hidrocarburos, estopas, aceites usados, etc. Para lo cual se cuenta con una zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos y se contrató el servicio de recolección y traslado a una empresa autorizada para su envío a confinamiento final.**
6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente. **N.A. En la zona del proyecto no se observan cuerpos de agua.**

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes. **No se realizan quemas de vegetación, desechos sólidos, ni se aplican herbicidas o defoliantes. Los desechos sólidos que se generarán en la preparación del sitio y construcción serán enviados al relleno sanitario por medio de una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Mérida. Al igual que los residuos sólidos urbanos que se generan en la operación.**

10. Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes. **A los tanques de almacenamiento de combustibles se les realizan pruebas de hermeticidad por una unidad de verificación autorizada. Al nuevo tanque se le realizará igualmente pruebas de hermeticidad.**

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. **N.A. La Estación de Servicio se encuentra en operación.**

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. **N.A.**

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. **La Estación de Servicio cuenta con áreas verdes, a la cual se les proporciona mantenimiento.**

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración. **N.A.**

### **Conservación (C).**

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. **N.A.**

2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas. **N.A.**

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas. **No se utilizaron especies exóticas en las áreas verdes.**

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos. **N.A. La Estación de Servicio se encuentra en operación y en área urbana y en la zona donde se llevará a cabo la ampliación no se observa vegetación ni fauna alguna.**

5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras. **N.A. Los materiales requeridos para el proyecto se obtendrán de distribuidores locales.**

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. **N.A.**

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. **N.A.**

8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas

marinas. **Los materiales derivados de la obra se depositarán en los sitios autorizados.**

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. **N.A.**

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. **N.A.**

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región. **N.A.**

#### **Aprovechamiento (A).**

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas. **N.A.**

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios. **La Estación de Servicio cuenta con extintores y capacitación del personal para la prevención de incendios.**

3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico. **N.A.**

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades. **N.A.**

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial. **N.A.**

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente. **N.A.**

7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo. **N.A.**

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas. **N.A.**

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía. **N.A.**

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales. **N.A.**

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas. **N.A.**

13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos. **N.A.**

14. En áreas productivas para la agricultura deben integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. **N.A.**

15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva. **N.A.**



16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's. **N.A.**

20. No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. de zonas de protección y pastizales naturales. **N.A.**

22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos. **N.A.**

### **Restauración (R).**

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas. **N.A.**

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos. **N.A.**

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. **N.A.**

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres. **N.A.**

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico. **N.A.**

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua. **N.A.**

11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas. **En las áreas verdes de la Estación de Servicio se utilizaron pastos y especies nativas.**

12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero. **N.A.**

13. *En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.* **N.A.**

14. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan. **N.A.**

15. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos. **N.A.**

16. Establecer programas de monitoreo ambiental. **Se cuenta con pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.**

17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos. **N.A.**

18. En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía. **N.A.**

19. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área. **N.A.**

20. En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalle

debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación. **N.A.**

21. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente. **N.A.**

**La Estación de Servicio se encuentra en la UGA 1.2N Area Metropolitana y de acuerdo al análisis efectuado del POETY se concluye que la actividad cumple con los criterios y políticas.**

### **II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL.**

No aplica, el sitio del proyecto se encuentra en la zona urbana de la ciudad de Mérida, Yucatán.

### III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.

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

El proyecto consiste en la ampliación y operación de la Estación de Servicio No. 12231 "Maximus de Yucatán, S.A. de C.V."

El proyecto de ampliación consiste en la instalación de un tanque de almacenamiento de 100,000 litros dividido en dos compartimentos de 50,000 litros c/u para PEMEX PREMIUM y PEMEX DIESEL.

##### a) Localización del proyecto:

La Estación de Servicio está ubicada en el tablaje catastral No. 30904 de la localidad de Dzityá C.P. 97302 del municipio de Mérida, estado de Yucatán.

##### Coordenadas UTM del polígono

| CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO TOTAL  |     |    |                  |           |   |                             |
|--------------------------------------|-----|----|------------------|-----------|---|-----------------------------|
| LADO                                 | EST | PV | RUMBO            | DISTANCIA | V | COORDENADAS                 |
|                                      |     |    |                  |           |   | Y X                         |
|                                      |     |    |                  |           | 1 | 2,330,205.7794 222,602.7315 |
| 1                                    | 2   |    | S 72°13'45.95" W | 75.570    | 2 | 2,330,182.7136 222,530.7632 |
| 2                                    | 3   |    | S 18°23'55.93" W | 28.400    | 3 | 2,330,155.7689 222,521.8005 |
| 3                                    | 4   |    | S 15°12'38.89" E | 74.000    | 4 | 2,330,084.3568 222,541.2172 |
| 4                                    | 5   |    | N 76°13'24.87" E | 97.140    | 5 | 2,330,107.4893 222,635.5634 |
| 5                                    | 1   |    | N 18°28'15.17" W | 103.630   | 1 | 2,330,205.7794 222,602.7315 |
| SUPERFICIE = 9,218.13 m <sup>2</sup> |     |    |                  |           |   |                             |

En el anexo No. 1 se presentan planos con la ubicación del sitio del proyecto.

##### b) Dimensiones del proyecto.

Para la instalación del nuevo tanque de almacenamiento se utilizará una superficie de 40.00m<sup>2</sup>.

##### Superficie para obras permanentes.

En la siguiente tabla se presentan las superficies de las obras permanentes.

| SUPERFICIE DE OCUPACIÓN                | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) | PORCENTAJE %  |
|----------------------------------------|------------------------------|---------------|
| Tienda de conveniencia                 | 193.79                       | 3.01          |
| Área de oficinas                       | 149.9                        | 2.33          |
| Área despacho de combustibles          | 320.38                       | 4.97          |
| Área de tanques                        | 185.36                       | 2.88          |
| Área verde                             | 575.59                       | 8.93          |
| Superficie de asfalto                  | 4,851.96                     | 75.31         |
| Banquetas                              | 148.79                       | 2.31          |
| Cuarto de sucios                       | 4.48                         | 0.07          |
| Basura orgánica                        | 12.73                        | 0.20          |
| <b>Área total Estación de Servicio</b> | <b>6,442.98</b>              | <b>100.00</b> |
| Área Estación de Servicio              | 6,442.98                     | 69.89         |
| Área comercial a futuro                | 2,775.15                     | 30.11         |
| <b>Area total del terreno</b>          | <b>9,218.13</b>              | <b>100.00</b> |

### c) Características del proyecto.

La Estación de Servicio No. 12231 "Maximus de Yucatán, S.A. de C.V." se encuentra ubicada en el tablaje catastral No. 30904 de la localidad de Dzityá del municipio de Mérida, estado de Yucatán. La capacidad de almacenamiento nominal es de 200,000 litros que están distribuidos en tres tanques subterráneos: tanque para PEMEX MAGNA de 100 000 litros, tanque para PEMEX PREMIUM de 50,000 litros y tanque para PEMEX DIESEL de 50,000 litros. Igualmente se cuenta con tres dispensarios con cuatro mangueras c/u para despacho de Magna y Premium y dos dispensarios con dos mangueras para despacho de PEMEX DIESEL.

Cuenta con tienda de conveniencia, oficinas, servicios sanitarios, cuarto de máquinas, cuarto de controles eléctricos, bodega y almacén temporal de residuos.

El proyecto de ampliación consiste en la instalación de un tanque de almacenamiento subterráneo de doble pared acero-fibra de vidrio, de 100,000 litros de capacidad dividido en dos compartimentos de 50,000 litros c/u para almacenamiento de PEMEX PREMIUM y PEMEX DIESEL. El tanque será resistente a la corrosión externa y construido bajo las normas UL-58 y UL-1316.

La Estación de Servicio contará con tuberías para el trasiego de combustible de doble pared, bomba tipo sumergible en el nuevo tanque de almacenamiento, que estará confinado dentro de una fosa de contención y dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Los nuevos dispensarios existentes son de la tecnología más moderna para garantizar un excelente servicio y una mayor seguridad para el despacho de los combustibles; cuentan con válvula de emergencia Shut-off por cada línea de producto, localizada en la parte inferior de la tubería de suministro de combustible, asimismo las mangueras de despacho de combustible cuentan con válvulas de emergencia Break Away, localizadas en la parte superior de la misma.

En la ampliación de la Estación de Servicio se construirán las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad necesarias, cumpliendo con los lineamientos emitidos en la NOM-EM-001-ASEA-2015, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina, publicado en el D.O.F. el 3 de diciembre de 2015 y cumplirá asimismo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto.

La Estación de servicio labora las 24 hrs del día, de lunes a domingo durante los 365 días del año y cuenta 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.

La operación de la Estación de Servicio **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**, según el segundo listado de actividades altamente riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, ya que el volumen de combustible que se manejará (incluida la ampliación) será de 300,000 litros equivalentes a 1,886.94 barriles y



la cantidad del reporte es de 10,000 barriles, por lo tanto el volumen no igualará ni superará la cantidad de reporte consignada en dicho listado.

La Estación de Servicio se encuentra a la vera de la carretera a Dzityá, hacia al este la vía de comunicación se conecta con la carretera Mérida-Progreso, al oeste se encuentra la localidad de Dzityá y al sur se encuentra el Anillo Periférico de la ciudad de Mérida, por tal motivo en la zona transitan diariamente una gran cantidad de vehículos que requieren abastecerse oportunamente de combustible.

Con la realización de los trabajos de ampliación se mejorará el servicio de suministro de combustible, garantizando el abasto con la instalación de un tanque extra.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de la ciudad de Mérida 2012 y tomando en consideración la Carta Síntesis la vía de comunicación, donde se ubica la Estación de Servicio está clasificada como **VIALIDAD DE CIUDAD EXTERIOR (VC)** donde se tiene permitido el uso de suelo de gasolinera, por lo que se cumple con los criterios y políticas de desarrollo urbano del PDU.

En el anexo No. 1 se incluyen figuras de ubicación de la Estación de Servicio y en el anexo No. 2 se incluye copia del plano.

**d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.**

Actualmente el predio está siendo ocupado por la Estación de Servicio y en la zona donde se instalará el nuevo tanque de almacenamiento se observa plancha de concreto.

A continuación, se presentan las colindancias del predio.

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Norte:</b> | Carretera a Dzityá          |
| <b>Sur:</b>   | Vialidad sin pavimento      |
| <b>Este:</b>  | Terreno baldío              |
| <b>Oeste:</b> | Carretera a San Antonio Ool |

De acuerdo a la carta síntesis del Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida 2012 el sitio del proyecto se encuentra en **VIALIDAD DE CIUDAD EXTERIOR (VC)** donde se permiten los usos de suelo habitacional, comercio, servicios, oficinas, infraestructura, bodegas, industria, equipamiento y usos especiales (gasolinera). Por lo que en la zona se observan mayormente terrenos baldíos, funeraria la Piedad, industrias Novelo, bodega, prefabricados de concreto Predecon y a 129 metros al noreste se encuentra fraccionamiento y a 205 metros al suroeste se encuentra otro fraccionamiento y a 426 metros al oeste se encuentra la localidad de Dzityá.

En el anexo No. 1 se presentan figuras de ubicación donde se observan los usos de suelo existentes en la zona y los usos permitidos de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**, el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N AREA METROPOLITANA** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **SUELO URBANO**.

En los dos casos, el uso de suelo es compatible para la Estación de Servicio. Se cuenta con licencia de uso de suelo por parte de H. Ayuntamiento de Mérida. En el anexo No. 4 se presenta copia del oficio.

La Estación de Servicio se encuentra al noroeste de la ciudad de Mérida en una zona suburbana y como se trata de una ampliación no se requiere de cambio de uso de suelo de terrenos forestales y tampoco se observan cuerpos de agua.

Ante la falta de un sistema de drenaje municipal, el primer manto freático es utilizado como cuerpo receptor de las descargas de aguas domésticas e industriales previo tratamiento mediante fosas sépticas o biodigestores. El agua que es apta para el consumo humano se extrae del segundo manto freático. Para el suministro del agua necesaria, tanto para la ampliación como para la operación se toma de un pozo profundo.

#### **e) Programa de trabajo.**

El proyecto de ampliación y operación de la Estación de Servicio se realizará en 5 fases que son: preparación del sitio, construcción del proyecto, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

En la fase de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

**Remoción de suelo:** Se removerá la plancha de concreto y el suelo en la zona donde se instalará el nuevo tanque de almacenamiento.

**Limpieza:** Se realizará la limpieza del sitio enviando el escombros, a los sitios autorizados por parte de la empresa que se encargará de la construcción.

En la fase de construcción del proyecto de ampliación se realizarán excavaciones para cimentaciones, fosa de contención del tanque; se construirán las obras civiles, obras electromecánicas, obra hidráulica, instalación del tanque, etc.

La fase de operación la componen cinco etapas que son descarga de autotanques, almacenamiento de combustibles, despacho de combustibles, vigilancia e inspección.

En la fase de mantenimiento se realizan actividades de limpieza de las instalaciones, cambio de lámparas, pintura y mantenimiento a las instalaciones eléctricas, instalaciones que conducen y almacenan combustible, instalaciones de seguridad, etc. que se llevan a cabo por empresas especializadas.

En la fase de abandono se realizarán actividades de limpieza del sitio y desmantelamiento de los equipos.

A continuación, se presenta el cronograma del proyecto.

| ACTIVIDADES<br>ETAPAS                       | MESES |   |   |   |   |   | AÑOS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | MES |   |
|---------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|---|
|                                             | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 1   | 2 |
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Remoción de suelo y concreto                | ■     |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Limpieza del sitio                          | ■     |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| <b>CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO</b>            |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Cimentación                                 | ■     | ■ |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Obra civil                                  |       | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Obra hidráulica                             |       |   | ■ | ■ | ■ | ■ |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Obra electromecánica                        |       |   |   | ■ | ■ | ■ |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| <b>OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO</b> |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Operación                                   |       |   |   |   |   |   | ■    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■   | ■ |
| <b>MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>   |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Mantenimiento                               |       |   |   |   |   |   | ■    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■   | ■ |
| <b>ABANDONO DE LAS INSTALACIONES</b>        |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |   |
| Abandono                                    |       |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | ■   | ■ |

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto de ampliación abarca un período aproximado de seis meses y a partir de ese período iniciará operaciones las nuevas instalaciones.

La etapa de operación se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectúa mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo la duración está supeditada a la demanda de combustibles, que depende en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

La etapa de abandono del sitio se realizará en un periodo de 2 meses.

#### f) Programa de abandono del sitio.

El tiempo de vida útil del proyecto se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectuará mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración está supeditada a la demanda de combustibles, que depende en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

Por el tipo de proyecto y además de que a las instalaciones y equipo se les da mantenimiento, no se contempla la necesidad de abandono del inmueble. Sin embargo, en el supuesto caso de que en un futuro la Estación de Servicio desocupará el inmueble que fue construido, éste podrá ser utilizado por otra Estación de Servicio o por cualquier empresa que así lo requiera. A continuación, se presenta el programa de trabajo de la etapa de abandono.

| ACTIVIDAD                             | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Retiro de dispensarios                | ■       | ■ | ■ |   |   |   |   |
| Retiro de tanques                     |         |   |   | ■ | ■ | ■ |   |
| Retiro de equipos electrónicos        |         |   |   |   | ■ | ■ |   |
| Retiro de maquinas                    |         |   |   |   |   | ■ |   |
| Retiro de aguas aceitosas             |         |   |   |   |   |   | ■ |
| Retiro de residuos peligrosos         |         |   |   |   |   |   | ■ |
| Limpieza general de las instalaciones |         |   |   |   |   |   | ■ |

### 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.

#### Sustancias a emplear

| SUSTANCIA O PRODUCTO                             | VOLUMEN     | CARACTERÍSTICAS | TIPO DE ALMACENAMIENTO                                        | ESTADO FÍSICO | ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA | DESTINO /USO FINAL |
|--------------------------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|--------------------|
| Gasolina Pemex magna                             | 100,000 lts | Inflamable 3    | Tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio | Líquido       | Operación                        | Venta              |
| Gasolina Pemex Premium                           | 50,000 lts  | Inflamable,3    | Tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio | Líquido       | Operación                        | Venta              |
| Premium (ampliación)                             | 50,000 lts  | Inflamable,3    | Tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio | Líquido       | Operación                        | Venta              |
| Pemex Diésel                                     | 50,000 lts  | Inflamable, 2   | Tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio | Líquido       | Operación                        | Venta              |
| Diésel (ampliación)                              | 50,000 lts  | Inflamable, 2   | Tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio | Líquido       | Operación                        | Venta              |
| Aceites                                          | N/D         | Inflamable      | Botes                                                         | Líquido       | Operación                        | Venta              |
| Contenedores de aceites vacíos                   | N/D         | Inflamable      | Contenedor-Almacenamiento temporal                            | Sólido        | Operación-Mantenimiento          | Empresa Autorizada |
| Estopas impregnadas de residuos de hidrocarburos | N/D         | Inflamable      | Contenedor-Almacenamiento temporal                            | Sólido        | Operación-Mantenimiento          | Empresa Autorizada |

En el Anexo No 5 se presentan las Hojas de seguridad de los combustibles que se utilizan en la Estación de Servicio.



### **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.**

#### **III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

Como obras provisionales se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, la cual será retirada del sitio al concluir la construcción de la obra, por la empresa que los rentará, evitando de esta manera la contaminación del subsuelo por excretas, en este mismo sentido se instalarán tambores metálicos de 200 litros para el almacenamiento temporal de residuos que generen los trabajadores, que serán enviados al relleno sanitario; igualmente se instalará una bodega hecha con láminas de cartón para almacenar herramientas y materiales de construcción, la cual será desmantelada y retirada del sitio al concluir la obra. Se instalará una barda hecha con polines de madera y láminas de cartón en la zona donde se realizarán los trabajos de ampliación para evitar molestias a los clientes de la gasolinera.

Para la ampliación de la Estación de Servicio se realizarán las siguientes obras permanentes:

#### **Obra civil.**

- Área de tanque nuevo con piso de concreto armado.
- Fosa de contención y confinamiento para el nuevo tanque de almacenamiento.
- Pozo de observación.

#### **Instalaciones electromecánicas.**

- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio de 100,000 litros dividido en dos compartimentos de 50,000 litros c/u para PEMEX PREMIUM y PEMEX DIESEL.
- Dos bombas sumergibles de 1 ½ H.P.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustibles.
- Tubería de acero al carbón para venteo de los compartimentos del tanque de combustible con válvula de presión-vacío y arrestador de flamas en el tubo de venteo de Diésel.
- Sistema de control de inventarios en el tanque de almacenamiento.
- Sistema de detección electrónica de fugas.
- Conexión al sistema de tierra física.

### **Instalaciones de seguridad y control.**

- Tanque subterráneo de doble pared acero-fibra de vidrio, resistente a la corrosión externa y construido bajo las normas UL-58 y UL-1316.
- 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.
- 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 el contenedor de la bomba sumergible.
  - Contenedor en tanque, se colocará en la descarga de producto y en la bomba sumergible para garantizar la retención de posibles fugas o derrames de producto.
  - Pozo de observación.
- Los compartimentos del tanque de almacenamiento tendrán válvula de sobrellenado, que cierra el acceso del líquido cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evitará derrames de combustible.
- El tanque de almacenamiento contará con placas de desgaste, que evitará el desgaste de la pared primaria del tanque.
- Entrada hombre, prevista para la revisión y limpieza del tanque en su parte interior.
- Dispositivo para purga, permite la instalación del equipo para succionar el agua que se acumule en el tanque por condensación.
- Venteo en compartimentos del tanque de combustible con válvula de presión-vacío. En el compartimento de Diésel se contará con arrestador de flamas.
- Sistema de tierra física.
- Señalización informativa, preventiva, restrictiva y prohibitiva en toda la Estación.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.

### Servicios generales.

- Energía eléctrica.
- Teléfono.
- Agua.
- Telefonía celular.
- Servicio de recoja de desperdicios.
- Servicio de recoja de residuos peligrosos.

Para la etapa de construcción del proyecto de ampliación se tiene estimado un consumo de agua de 15m<sup>3</sup>, la cual será suministrada por medio de la red interna de agua de la Estación de Servicio. La energía eléctrica será suministrada por medio de la red eléctrica interna proporcionada por la CFE. El combustible necesario para el equipo de construcción será adquirido en la Estación de Servicio.

Los materiales requeridos para esta etapa se enlistan en la tabla siguiente:

| Material                                             | Cantidad | Unidad         |
|------------------------------------------------------|----------|----------------|
| Cemento                                              | 5        | Ton            |
| Polvo de piedra                                      | 10       | m <sup>3</sup> |
| Grava                                                | 5        | m <sup>3</sup> |
| Varilla de varios tamaños                            | 100      | Kg             |
| Armex de 15x15x4                                     | 6        | Pza            |
| Malla electrosoldada                                 | 45       | m <sup>2</sup> |
| Tubería ecológica de doble pared de 1 ½"             | 50       | Mts            |
| Tubería para alimentación eléctrica varios diámetros | 100      | Mts            |
| Piedra                                               | 5        | m <sup>3</sup> |

En la tabla siguiente se presentan las maquinarias que serían empleadas.

| Equipo             | Etapa        | Cantidad | Tiempo empleado en la obra <sup>1</sup> | Horas de trabajo diario | Decibeles emitidos | Emisiones a la atmósfera (gr/s) <sup>2</sup> | Tipo de combustible |
|--------------------|--------------|----------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| Compactador        | Construcción | 1        | Indefinido                              | Indefinido              |                    |                                              |                     |
| Trascabo           | Construcción | 1        | Indefinido                              | Indefinido              |                    |                                              | Diesel              |
| Grúa               | Construcción | 1        | Indefinido                              | Indefinido              |                    |                                              |                     |
| Camión de volteo   | Construcción | 1        | Indefinido                              | Indefinido              |                    |                                              |                     |
| Bombas sumergibles | Operación    | 2        |                                         | 24                      |                    |                                              | Eléctrica           |
| Compresor          | Operación    | 1        |                                         | 24                      |                    |                                              |                     |
| Hidroneumático     | Operación    | 1        |                                         | 24                      |                    |                                              |                     |

El personal necesario en esta etapa se presenta a continuación:

| PERSONAL                              | CANTIDAD |
|---------------------------------------|----------|
| Ingeniero civil supervisor de la obra | 1        |
| Albañiles                             | 4        |
| Peones de albañilería                 | 2        |
| Plomeros                              | 2        |
| Electricistas                         | 2        |
| Operador de maquinaria                | 1        |
| Oficial pintor                        | 1        |
| Soldadores                            | 2        |

### III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

#### a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.

En la Estación de Servicio no se efectúa ningún proceso de transformación de alguna materia prima, solamente se efectúan actividades de trasiego, almacenamiento y venta de combustible.

La operación de la Estación de Servicio abarca 5 etapas.

| ETAPA | ACTIVIDAD                       |
|-------|---------------------------------|
| 1     | Recepción del combustible.      |
| 2     | Almacenamiento del combustible. |
| 3     | Despacho del combustible        |
| 4     | Inspección y vigilancia.        |
| 5     | Mantenimiento                   |

A continuación, se describen cada una las etapas de operación.

#### **Etapas 1. Recepción de combustible.**

El personal encargado de la recepción de combustible previamente fue capacitado y tiene conocimientos de las características y riesgos de las sustancias, así como 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 reciben por medio de autotanques de 18,000 o de 20,000 litros de capacidad.

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

- El operador entrega la documentación al encargado, el cual verifica 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".



- Ya dentro de las instalaciones, el conductor dirige el vehículo hacia la toma de descarga.
- Una vez que el autotankue esté en posición de la descarga correspondiente, se apaga el motor y el operador de descarga realiza 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 autotankue 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 autotankue 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 autotankue.
  - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe de conectar la manguera al autotankue 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 autotankue.

Al concluir el vaciado total del autotankue se procede de la siguiente forma:

- 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.
- 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.

- Posteriormente se lleva 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.
- Se coloca la manguera en su lugar.
- Quitar la conexión a tierra del autotanque, retiro de calzas.
- Revisar el nivel final del tanque de almacenamiento, para verificar la cantidad de combustible recibido.
- 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.**

- En el sistema de control de inventarios, se selecciona el tanque de almacenamiento que será designado para la recepción del combustible. Se verifica 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.
- 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.
- En el área destinada para la descarga, se colocan 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.
- 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.
- El personal que está en el área de operación de la Estación de Servicio durante las maniobras de descarga, usa 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.
- 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.
- El chofer no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga de combustible.
- Queda prohibida la descarga de producto en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipientes, directo del autotanque.

- Por ningún motivo deberá descargarse combustible de manera simultánea en dos o más tanques.
- 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.

## **Etapas 2. Almacenamiento de Combustible.**

### **Riesgos identificados.**

Los combustibles están almacenados en tanques subterráneos, en donde pueden producirse fugas que podrían filtrarse directamente por el terreno. Cualquier rotura que se produzca el tanque es muy grave porque a simple vista será muy difícil darse cuenta, ya que está tapado con una losa de concreto. 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 el 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.

### **Medidas preventivas.**

Para evitar fisuras en los tanques, ha de saberse que su causa principal es la corrosión, por eso en la elección del material se ha buscado que sea resistente a los hidrocarburos y a la corrosión externa del terreno, por tal motivo se seleccionaron los tanques de doble pared.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea que se produzca en cualquiera de las dos paredes del tanque, se instaló 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 el combustible no se filtre al terreno en caso de producirse alguna fisura, se cuenta 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 reduce y casi anula, 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 sea contenido en la fosa; además se cuenta con dos pozos de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea y detectar la presencia de hidrocarburos.

El nuevo tanque de almacenamiento será de doble pared acero-fibra de vidrio y estará confinado dentro de una fosa de contención.

Los tanques están bien sujetos a la losa inferior para impedir cualquier movimiento que se pueda producir. Si no fuera así, cualquier movimiento produciría la rotura de tuberías,



acoplamientos, arquetas, etc. o incluso, el propio tanque, con el consecuente peligro de producirse alguna fuga de combustible.

- El almacenamiento de los combustibles se realiza actualmente en tres tanques subterráneos del tipo ecológico de doble pared acero-fibra de vidrio: tanque Magna de 100,000 litros, tanque de Premium de 50,000 litros y tanque de Diésel de 50,000 litros.
- Como parte de los trabajos de ampliación se instalará un tanque de almacenamiento de doble pared acero-fibra de vidrio, dividido en dos compartimentos de 50,000 litros c/u para almacenar PEMEX PREMIUM y PEMEX DIESEL.
- El nuevo 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 cuenta la Estación de Servicio. Las tuberías de doble pared contarán con detectores similares. Los tanques de almacenamiento existentes y las tuberías cuentan con estos dispositivos de seguridad.
- Los compartimentos del 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. El tubo de venteo de Diésel contará con arrestador de flamas. Los tanques existentes cuenta con este dispositivo de seguridad.
- Los compartimentos del tanque de almacenamiento contarán con entrada hombre y dispositivo para recuperación de vapores (Fase II). Igualmente los tanques existentes cuentan con entrada hombre.

Se cuenta 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 mantiene libre de basura, así como de sustancias que pudieran poner en peligro la seguridad de la Estación de Servicio.

### **Etapas 3. Despacho de combustible.**

La Estación de Servicio cuenta actualmente con cinco dispensarios de doble posición de carga; tres dispensarios cuentan con cuatro mangueras c/u para PEMEX MAGNA y PEMEX PREMIUM y dos dispensarios con dos mangueras para PEMEX DIESEL.

La operación de despacho se realiza tomando en cuenta las disposiciones dadas en la NOM-EM-001-ASEA-2015.

Los dispensarios cuentan con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del combustible si hubiese fuego o colisión y las mangueras de despacho cuenta con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el combustible en ambos lados del punto de ruptura.



En la parte inferior de los dispensarios se instalaron contenedores herméticos, para la contención y manejo de los productos, en caso de algún derrame de combustible, los cuales cuentan 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 realiza mediante el siguiente procedimiento:

| <b>Responsable</b> | <b>Actividad</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Despachador        | Guía al conductor para que se estacione adecuadamente en la posición de carga correspondiente para no entorpecer el flujo vehicular.                                                                                                                |
| Despachador        | Verifica 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 adoptaron 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.

#### **Etapas 4. Inspección y vigilancia.**

En esta etapa, el responsable de su realización que generalmente es el Encargado de la Estación de Servicio, revisa 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 será reportada de inmediato a las autoridades competentes.

Para el fiel cumplimiento de la NOM-EM-001-ASEA-2015, indica en su apartado 8 **Evaluación de la conformidad**, el procedimiento de evaluación de la conformidad y es aplicable al diseño, construcción, mantenimiento y operación segura de Estaciones de Servicio de fin específico y estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina en el territorio nacional. Las Estaciones de Servicio deben obtener de manera semestral un dictamen elaborado por Terceros Especialistas que compruebe documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en los numerales 6. Operación y 7. Mantenimiento, cuando estas se encuentren en operación.

### Etapa 5.- 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, trampa 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 para el cumplimiento de la NOM-EM-001-ASEA-2015, 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 dicha norma, en donde se describen los trabajos a efectuar y el estado que debe guardar las instalaciones y equipos. 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 realiza en la Estación de Servicio.

| Equipo e Instalaciones              | Frecuencia |         |         |           |       |
|-------------------------------------|------------|---------|---------|-----------|-------|
|                                     | Diario     | Semanal | Mensual | Semestral | Anual |
| Tanques de almacenamiento           |            |         |         |           | X     |
| Compresor de aire                   |            |         | X       |           |       |
| Línea de sensores.                  |            |         |         | X         |       |
| Instalación hidráulica.             |            |         |         | X         |       |
| Sistema de seguridad de tanques.    |            | X       |         |           |       |
| Botón de paro de emergencia         |            | X       |         |           |       |
| Sistema de venteo                   |            |         |         | 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          |         |         |           |       |
| Botiquines de primeros auxilios     |            |         | X       |           |       |



| Equipo e Instalaciones | Frecuencia |         |         |           |       |
|------------------------|------------|---------|---------|-----------|-------|
|                        | Diario     | Semanal | Mensual | Semestral | Anual |
| Equipo de comunicación | X          |         |         |           |       |
| Sistema eléctrico      |            |         |         |           | X     |
| Planta de emergencia   |            |         |         |           | X     |
| Transformador          |            |         |         |           | X     |

El programa de mantenimiento de los sistemas contará con los procedimientos enfocados a:

- Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
- Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
- Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y el procedimiento de la empresa;
- Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
- Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en el punto 7.4 de la Norma, y se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

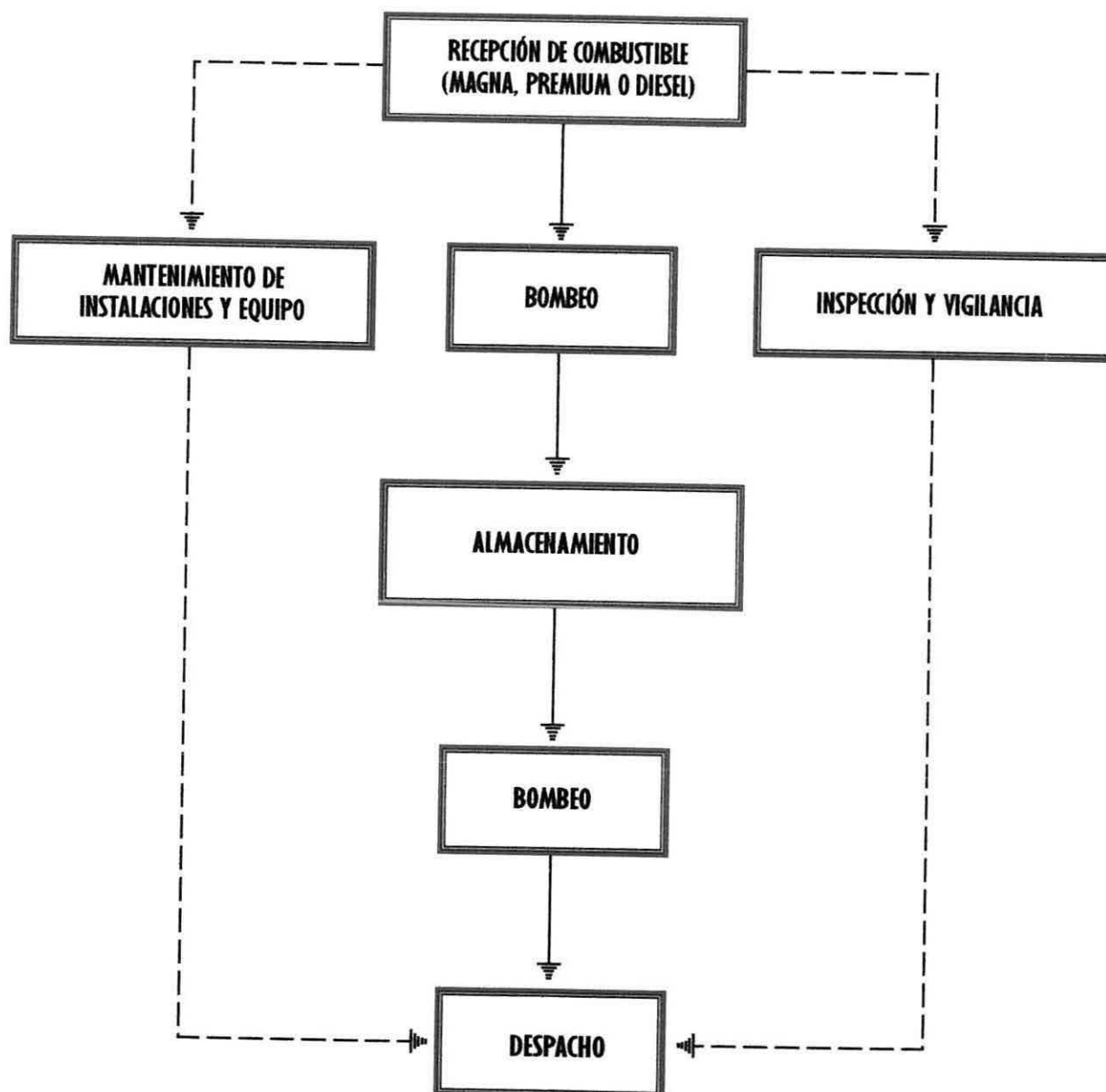
Para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento en la Estación de Servicio se cuenta con una "Bitácora foliada", para el registro de: mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la Estación de Servicio, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros. La bitácora no debe contener 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. La bitácora estará disponible en todo momento en la Estación de Servicio y en un lugar de fácil acceso tanto para el responsable de dicha estación como para los trabajadores autorizados.

La bitácora debe contener como mínimo lo siguiente: nombre de la Estación de Servicio, domicilio, nombre del equipo y firmas de los trabajadores autorizados, firma autógrafa del o los trabajadores que realizaron el registro de actividades, así como la fecha y hora del registro.

En las páginas siguientes se presentan los diagramas de bloques y de flujo por la operación de la Estación de Servicio y en el anexo No. 4 se presenta plano del proyecto.

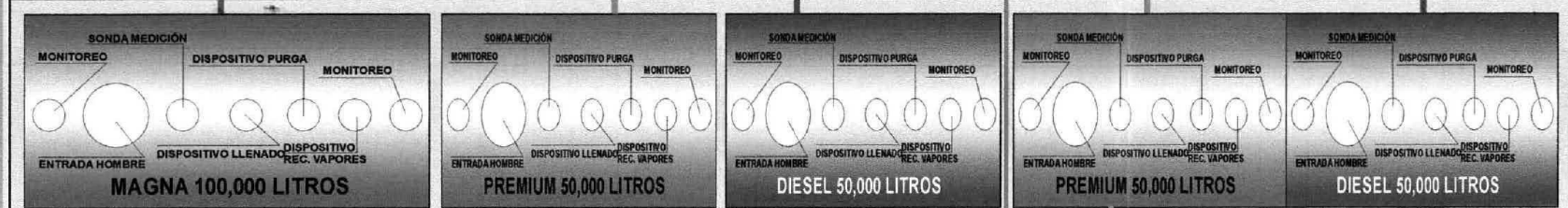


**DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA OPERACIÓN DE LA  
ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231  
"MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V."**

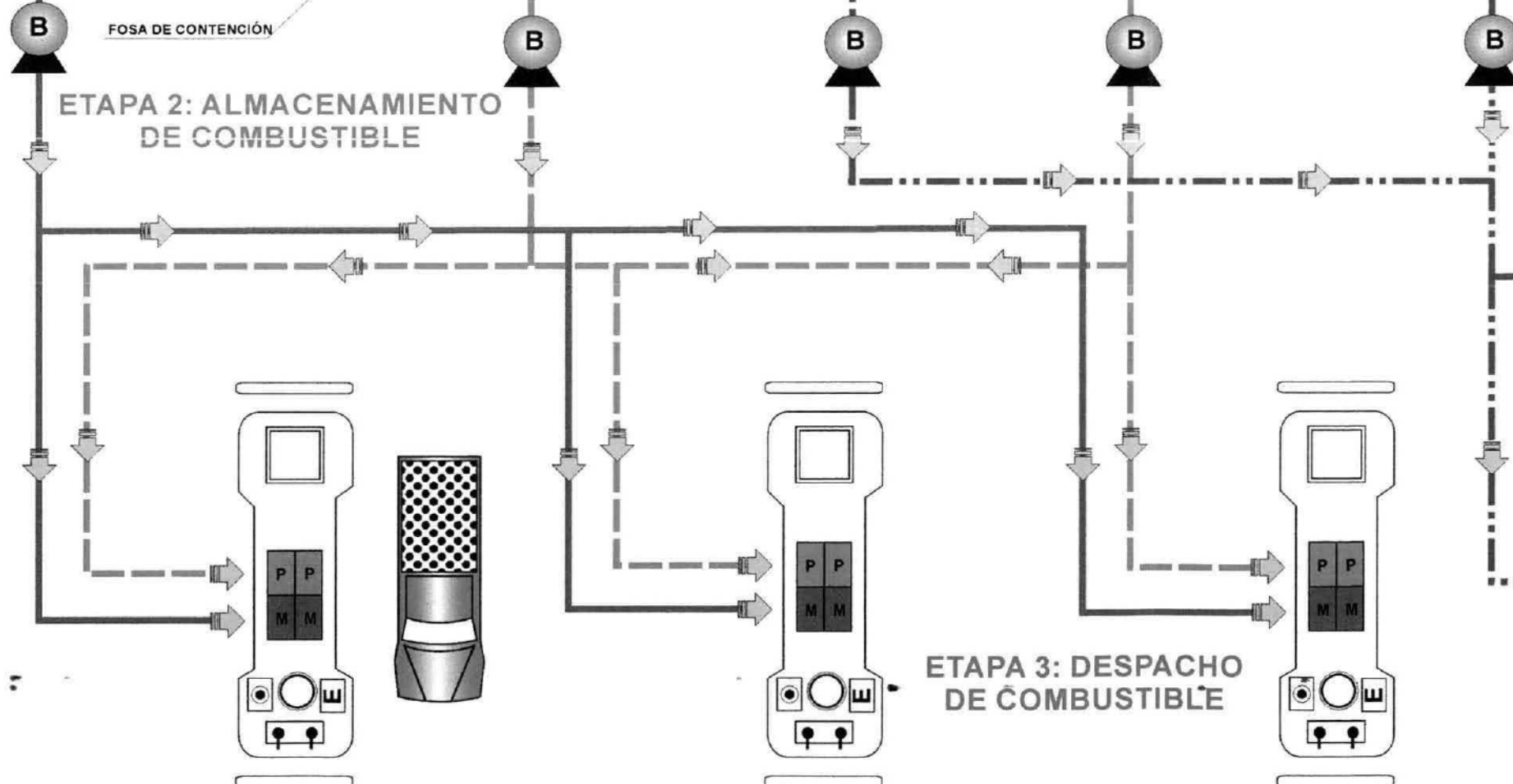




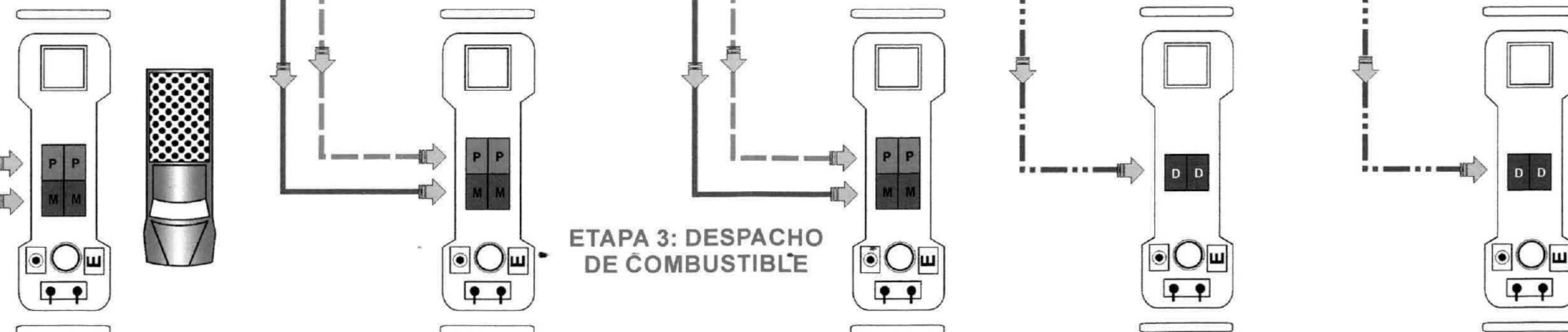
### ETAPA 1: RECEPCIÓN DE COMBUSTIBLE



### ETAPA 2: ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

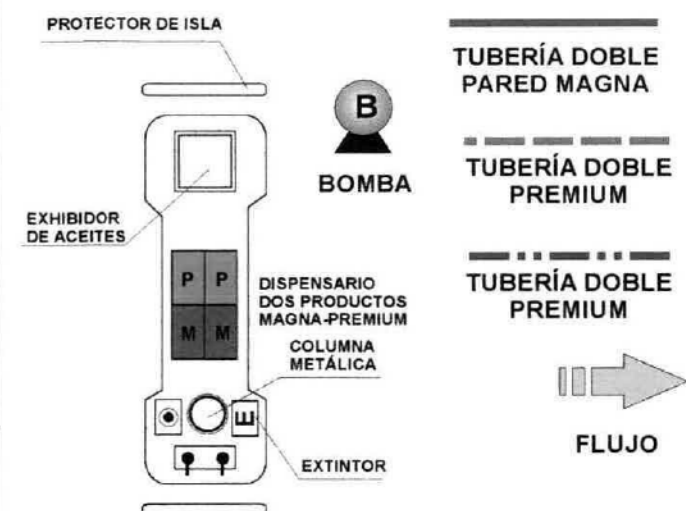


### ETAPA 3: DESPACHO DE COMBUSTIBLE



## DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231 MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V.

### SIMBOLOGIA

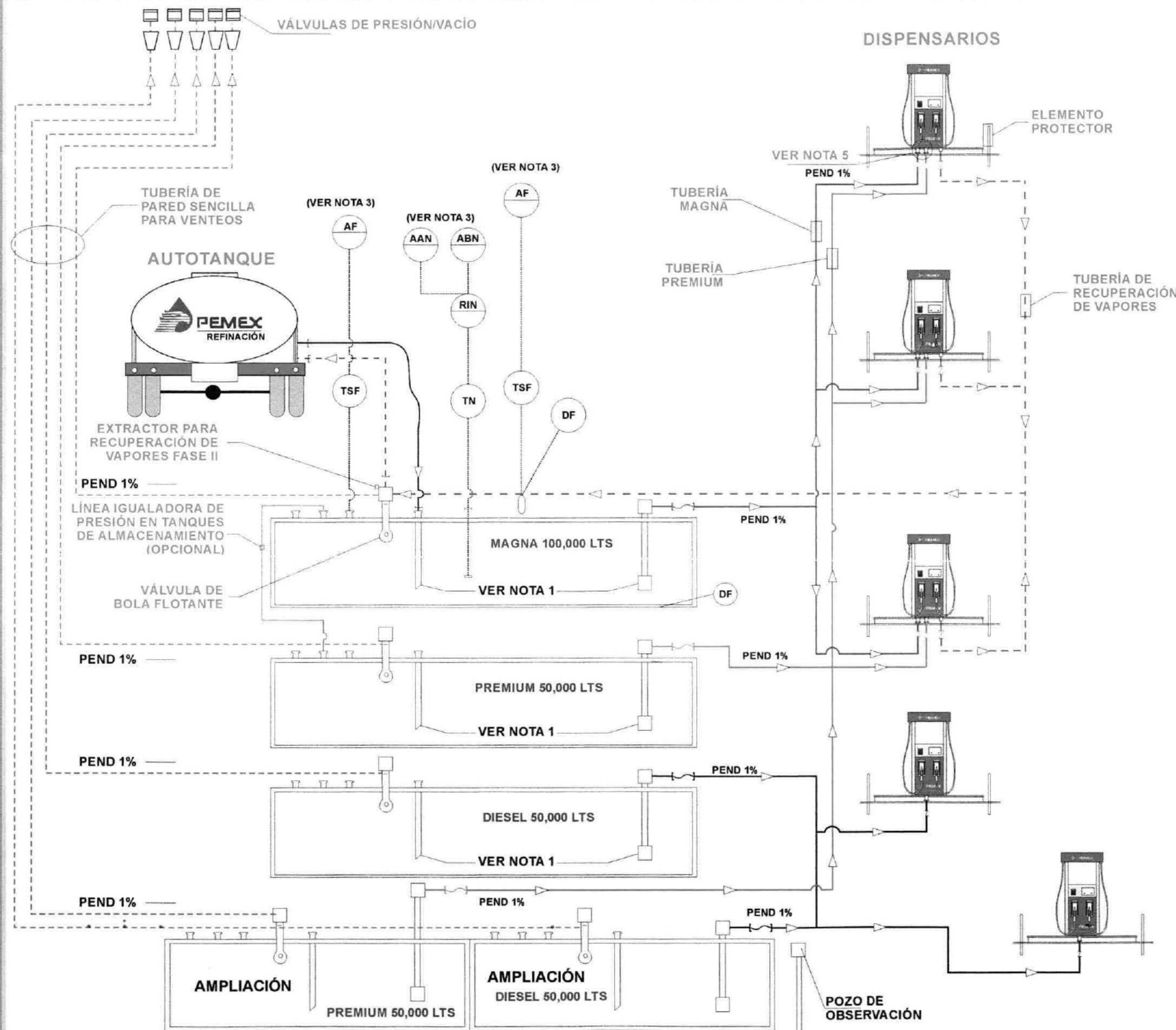


TEMPERATURA DEL PROCESO: AMBIENTE  
ESTADO FÍSICO: LÍQUIDO  
PRESIÓN: ATMOSFÉRICA



ELABORÓ: BR. WILLIAM M. PÉREZ COB  
REVISÓ: M. EN C. ANTONIO MENDOZA

Consultores en Ecosistemas S.C.



# DIAGRAMA MECÁNICO DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231 MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V.

## SIMBOLOGÍA

- VÁLVULA DE VENTILACIÓN P/V
- LÍNEA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES
- LÍNEAS DE SUMINISTRO DE PRODUCTOS
- ALARMA DE BAJO NIVEL
- CONEXIÓN FLEXIBLE
- VÁLVULA DE CORTE
- DETECTOR DE FUGAS LOCAL
- TRANSMISOR DE SEÑAL DE FUGA LOCAL
- TRANSMISOR DE NIVEL LOCAL
- REGISTRO INDICADOR DE NIVEL DE TABLERO
- ALARMA LUMINOSA Y SONORA EN TABLERO
- ALARMA DE ALTO NIVEL EN TABLERO
- VÁLVULA SHUT-OFF (FLÚIDOS o VAPORES)



ELABORÓ: BR. WILLIAM M. PÉREZ COB

REVISÓ: M. EN C. ANTONIO MENDOZA

Consultores en Ecosistemas S.C.

## NOTAS:

1. EL TUBO DE LLENADO Y LA SUCCIÓN DE LA BOMBA, DEBERÁN SER INSTALADOS AL MISMO NIVEL RESPECTO DEL FONDO DEL TANQUE
2. CUANDO LAS TUBERÍAS DE PRODUCTO SEAN DE ACERO AL CARBÓN, EL SEGUNDO CONTENEDOR SERÁ A BASE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
3. LA INSTRUMENTACIÓN INDICADA EN EL TANQUE DE PREMIUM ES LA MISMA PARA LOS OTROS TANQUES
4. CUANDO SE INSTALE TUBERÍA NO METÁLICA, RÍGIDA O FLEXIBLE, SE INSTALARÁ DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE
5. LA ZONA DE FRACTURA DE LA VÁLVULA SHUT-OFF SE COLOCARÁ DE TAL MANERA QUE QUEDA A  $\pm \frac{1}{2}$ " DEL NIVEL DE PISO TERMINADO DEL BASAMENTO DEL MÓDULO DE SERVICIO.





**b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.**

- **Tanque de almacenamiento de doble pared:** El nuevo tanque estará fabricado cumpliendo con los códigos UL-58 y UL-1316, el cual presenta una mayor seguridad con su doble contención; además de ser resistente a la corrosión externa. Los tanques existentes son de las mismas características.
- **Fosa de contención:** El nuevo tanque de almacenamiento estará instalado dentro de una fosa de contención, con piso, paredes y tapa losa de concreto impermeable, que evitará la contaminación por derrames de combustible. Los tanques existentes están dentro de una fosa de contención.
- **Pozo de observación:** En las esquinas de la fosa se cuenta con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.
- **Pozo de monitoreo:** En los linderos del predio se cuenta con cuatro pozos de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.
- **Detección electrónica de fugas en espacio anular:** Este sistema ayuda a prever fugas ocasionadas por posibles fallas en el sistema de doble contención del nuevo tanque, el cual consiste en sensor electrónico para la detección de hidrocarburos que estará conectado a la consola de control. Los tanques existentes cuentan con detección electrónica.
- **Válvulas de sobrellenado:** Los compartimentos del tanque de almacenamiento contarán con válvula de sobrellenado, que cerrará el acceso de líquido al tanque cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evitará posibles derrames de combustible. Los tanques existentes cuentan con válvula de sobrellenado.
- **Control de inventarios:** Este sistema electrónico y automatizado permite medir las existencias del producto almacenado, previniendo de esta manera, sobrellenados y derrames de productos. El nuevo tanque de almacenamiento se conectará al control de inventarios.
- **Válvulas de emergencia Break Away:** Las mangueras de despacho de combustible cuentan con válvula de corte de emergencia, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- **Válvula de emergencia Shut off:** Los dispensarios cuentan con válvula de emergencia, que está localizada en la tubería de suministro de combustible, que permita detener el flujo de combustible al dispensario en caso de desprendimiento.
- **Contenedores herméticos en dispensarios:** En la parte inferior de los dispensarios se instaló un contenedor hermético de fibra de vidrio o polietileno de alta densidad, con un espesor que cumpla con los estándares internacionales de resistencia y está libre de cualquier tipo de relleno para facilitar su inspección y mantenimiento.
- **Sistema de recuperación de vapores (Fase II):** Este sistema permite la recuperación y evita la emisión a la atmósfera de vapores de gasolina generados durante la transferencia de combustible del tanque de almacenamiento al vehículo automotor.
- **Detección electrónica de fugas:** Se contará con un sistema electrónico para la detección de líquidos, con sensores en contenedor de bombas sumergibles, dispensarios y tuberías de suministro de producto, las cuales están conectadas a la consola de control. En caso de detectarse cualquier líquido en el contenedor de los

dispensarios, la energía que alimenta al dispensario será suspendida automáticamente.

- **Tuberías de doble pared:** Con el objeto de evitar la contaminación del subsuelo, las tuberías de suministro de combustible serán de doble pared; que provee un espacio anular (intersticial) continuo para verificar la hermeticidad y estarán instaladas dentro de trincheras. Se contará con un sistema de control de detección electrónica que identificará líquidos que penetre por la pared secundaria o el producto que llegará a fugarse del contenedor primario.
- **Botón de paro de emergencia:** Capaz de suspender el suministro de energía eléctrica de forma inmediata, en toda la red que se encuentra conectada al centro de control de motores y alimentación de dispensarios.
- **Sistema de drenaje de aguas aceitosas:** Se cuenta con un sistema de drenaje de aguas aceitosas, consistente en rejillas colectoras, las cuales están conectadas a la trampa de combustible y depósito de residuos. Este sistema permite la contención y control de derrames en la zona de almacenamiento y despacho de combustible.
- **Sistema de drenaje de aguas residuales:** Se cuenta con sistema de drenaje de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, los cuales se envían a un biodigestor autolimpiable para su tratamiento, para después descargarlas a una fosa séptica con filtro de grava y posteriormente infiltrarlas al subsuelo a través de un pozo de absorción.

#### **c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.**

En la Estación de Servicio se cuenta con un programa de mantenimiento a los equipos e instalaciones y las reparaciones que se pueden presentar son las relacionadas con los equipos que manejan combustible, como las bombas sumergibles, dispensarios, bomba de agua, hidroneumático, compresor y las instalaciones eléctricas que se realizarán en caso de ser necesario por empresas especializadas.

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, trampa 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.

#### **d) Control de malezas o fauna nociva.**

Para el control de malezas o fauna nociva no se utilizan pesticidas o insecticidas. En el caso de la maleza se retira manualmente (chapeo), cuando se le da mantenimiento (riego) a las áreas verdes y en el caso de la fauna nociva se realiza la limpieza de todas las zonas del inmueble con el fin de evitar la generación de la fauna nociva.

#### **III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

No se tiene contemplado un programa de abandono del sitio. En el supuesto caso de que en un futuro la Estación de Servicio desocupará el inmueble, éste podrá ser utilizado por otra Estación de Servicio o por cualquier empresa que así lo requiera.

En caso de que la empresa se vea en la necesidad de abandonar el sitio se realizarán las siguientes actividades.

- Limpieza ecológica de la trampa de combustible y zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, mediante una empresa autorizada por las autoridades ambientales.
- Retiro de los tanques de combustible, para lo cual deberán de estar libres de combustible.
- Retiro de dispensarios de despacho.
- Retiro de controles eléctricos, equipos de cómputo y maquinaria.
- Retiro de residuos sólidos domésticos por parte de una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Mérida.
- Desmantelamiento de letrero distintivo y zona de despacho.

### **III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

#### **Etapas de preparación del sitio y construcción.**

**Residuos sólidos.** En la preparación del sitio se generarán tierra y escombros por la construcción de la fosa de contención, los cuales serán llevados a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo de los encargados del proyecto de ampliación.

Durante los trabajos de ampliación 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 instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, a la cual se le dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa rentadora, la cual dispondrá los residuos en los sitios autorizados.

**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-2006, 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. 13/Septiembre/2007).

#### **Etapas de operación y mantenimiento.**

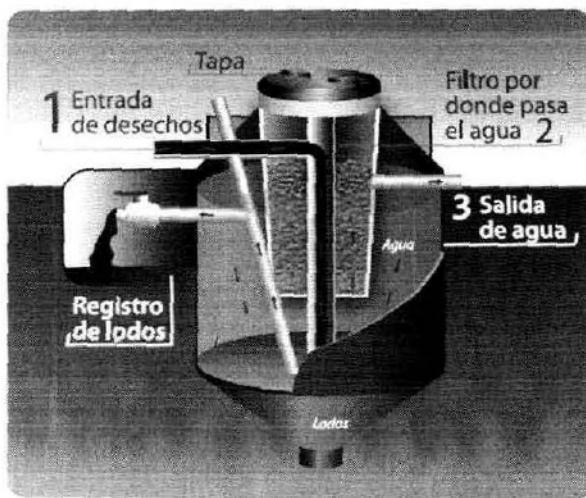
**Residuos sólidos.** En esta etapa los residuos sólidos generados son papeles para uso de oficinas, cartones, envases de plástico, latas de refrescos y residuos de comida, los cuales



son almacenados temporalmente en tambores metálicos de 200 lts, se estima que se generan de 2 a 3 tambores por semana.

**Residuos líquidos.** Las aguas producto de los servicios sanitarios de las oficinas y baños se descargan al sistema de drenaje de aguas residuales donde son tratadas en dos etapas, en la primera etapa las aguas se envían a un biodigestor autolimpiable y en la segunda etapa se les da tratamiento en una fosa séptica con filtro de grava, para después infiltrarlas al subsuelo a través de un pozo de absorción. Se estima que se produce un volumen de 600 lts por día.

El uso de biodigestores para el tratamiento de aguas residuales, está sustituyendo los



sistemas tradicionales como la fosa séptica, que constituyen riesgos de contaminación al agrietarse o saturarse, posee un sistema para la extracción de lodos o material digerido. Haciéndolo más higiénico, económico y amigable con el medio ambiente.

El funcionamiento del biodigestor es simple el agua proveniente de los servicios sanitarios entran por el tubo No. 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición anaeróbica del excremento, luego sube y pasa por el filtro No. 2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la

contaminación. El agua tratada sale por el tubo No. 3 y se descargan a pozo de absorción.

El sistema sirve para el tratamiento de efluentes sanitarios urbanos y suburbanos. El período de extracción de lodos es entre 12 y 24 meses conforme al uso.

### VENTAJAS Y BENEFICIOS.

#### Para el consumidor final.

- Mayor resistencia que una fosa séptica convencional.
- Autolimpiable y de mantenimiento económico ya que solo necesita abrir una llave.
- Hermético, construido en una sola pieza, sin filtraciones.
- No contamina mantos freáticos.
- No contamina el medio ambiente.

#### Para el instalador.

- Liviano y fácil de instalar.
- Con todos sus accesorios incluidos.
- No se agrieta ni fisura.
- Fabricado con polietileno de alta tecnología que asegura una duración de más de 35 años.

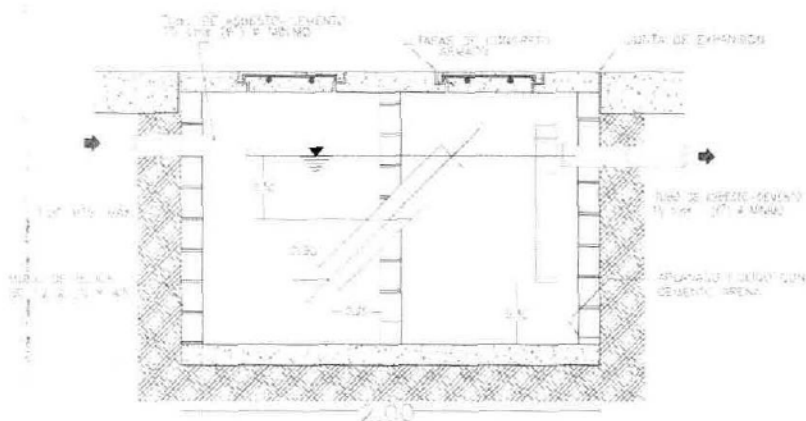
Posteriormente esta agua puede ser usada para el riego por filtración de una huerta o de un jardín. Tras la descomposición, de los desechos sólidos generados por el biodigestor, en el



contenedor se acumula un lodo no apestoso que debe ser drenado cada dos años y puede dejarse secar para ser usado como abono.

**Residuos sólidos peligrosos.** Se generan contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de hidrocarburos. Estos se depositan en un contenedor que se almacena de acuerdo a las Normas Oficiales, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

El almacén temporal de residuos peligrosos cuenta con piso, dique de contención, está cerrado, un área se utiliza para residuos sólidos en contenedores con tapa y debidamente etiquetados.



#### **Residuos líquidos peligrosos:**

En caso de que ocurriera algún derrame de combustible o aceite, estos son recolectados por el drenaje hasta la trampa de combustibles y de ahí al depósito de residuos; con el objeto de evitar accidentes y la posible contaminación del manto freático.

Las aguas de las zonas de descarga, despacho y

almacenamiento contienen residuos de hidrocarburos los cuales por ser más densos que el agua, flotan sobre ésta. Este fenómeno permite que puedan entramparse o capturarse con facilidad.

**Emisiones a la atmósfera.** Las emisiones de gases a la atmósfera que se generan son producidas por los escapes de los vehículos automotores que llegan a cargar combustible a la Estación de Servicio, pero estas son en cantidades mínimas que no iguala o rebasa los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Las aguas pluviales se descargan a un pozo de absorción.

### **III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.**

La infraestructura con que cuenta la Estación de Servicio para el manejo y disposición de los residuos es la siguiente:

- Almacén temporal de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Biodigestor autolimpiante.

- Fosa séptica con filtro de grava.
- Sistema de drenaje de aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con fosa ciega (depósito de residuos).

En el caso de los residuos sólidos urbanos se cuenta con tambores metálicos con tapa donde se clasifican en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, los cuales son enviados al relleno sanitario, por medio de una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Mérida.

La Estación de Servicio cuenta con una zona de confinamiento temporal de residuos peligrosos, los cuales son enviados a su confinamiento final por medio de empresas autorizadas por las autoridades ambientales. Igualmente se cuenta con un sistema de drenaje de aguas aceitosas para las zonas de descarga, almacenamiento y despacho, que desembocan en una trampa de combustible y se almacenan en un cárcamo ciego, en espera de ser recogidas por empresas autorizadas.

Las aguas residuales se descargan al sistema de drenaje de aguas residuales de la Estación de Servicio, para ser enviadas primeramente a un biodigestor autolimpiable y posteriormente a una fosa séptica con filtro de grava para tratamiento y luego ser enviadas al subsuelo por medio de pozo de absorción. Se estima que se produce un volumen de 600 lts por día. Los lodos que se generan son recolectados por empresas especializadas, quienes disponen los residuos en los sitios autorizados.

Estos servicios son suficientes para cubrir la demanda de la Estación de Servicio, ya que no genera grandes cantidades de residuos.

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

El municipio de Mérida se encuentra entre los paralelos 20° 45' y 21° 15' latitud norte y los meridianos 89° 30' y 89° 45' de longitud oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 9 metros. La superficie abarca 858.41 kilómetros cuadrados, limitando al norte por Progreso y Chicxulub Pueblo; al sur con Tecoh, Abalá y Timucuy; al este con Conkal, Kanasín y Tixpéhual, y al oeste con Ucú y Umán.

#### DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. SISTEMA AMBIENTAL MACRO.

Para delimitar el área de estudio a nivel macro se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N Area Metropolitana** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) publicado en el Diario oficial de Yucatán el 26 de julio de 2007.

"El POETY" comprende el área total del Estado de Yucatán, con una superficie de 39,271.38 Km<sup>2</sup>. Dicha área colinda al Norte con el Golfo de México; al Este con Quintana Roo; al Sur con Quintana Roo y Campeche; y al Oeste con Campeche y el Golfo de México. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: al Norte 21°36'; al Sur 19°32' de latitud norte; al este 87°32'; y al Oeste 90°25' de longitud oeste (INEGI 2000).

Para la descripción del Sistema Ambiental Macro se utilizó una fracción de la UGA 1.2N que comprende la siguiente área:

| CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO |               |                  |                 |                |                  |                       |                   |                    |
|------------------------------------------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| LADO EST-PV                                    | AZIMUT        | DISTANCIA (MTS.) | COORDENADAS UTM |                | CONVERGENCIA     | FACTOR DE ESC. LINEAL | LATITUD           | LONGITUD           |
|                                                |               |                  | ESTE (X)        | NORTE (Y)      |                  |                       |                   |                    |
| 1-2                                            | 179°47'29.52" | 1,300.000        | 221,118.1787    | 2,330,784.1817 | -0°57'53.472415" | 1.00056124            | 21°3'24.560519" N | 95°41'1.233867" W  |
| 2-3                                            | 89°47'29.52"  | 2,700.000        | 221,122.9086    | 2,329,484.1903 | -0°57'51.293789" | 1.00056121            | 21°2'42.323414" N | 95°41'0.312589" W  |
| 3-4                                            | 359°47'29.52" | 1,300.000        | 223,822.8907    | 2,329,494.0141 | -0°57'17.750071" | 1.00054269            | 21°2'44.112042" N | 95°39'26.867318" W |
| 4-1                                            | 269°47'29.52" | 2,700.000        | 223,818.1608    | 2,330,794.0055 | -0°57'19.908216" | 1.00054272            | 21°3'26.350067" N | 95°39'27.781297" W |
| AREA = 3,510,000.000 m2                        |               |                  |                 |                |                  |                       |                   |                    |

#### Descripción del sistema.

Esta UGA tiene una **política de ordenamiento de Aprovechamiento**: La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar

negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 794.90 km<sup>2</sup>

Dos unidades de gestión ambiental, el área metropolitana de Mérida y una planicie adyacente (1.2A y 1.2N), con una superficie de 6,614.64 km<sup>2</sup>, que representa el 16.84% del área del Estado, tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes. Aunque las unidades se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km<sup>2</sup>, siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.

Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.

En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.

#### **Unidad Geomorfológica 6.** Llanuras rocosas onduladas con hondonadas incipientes.

Esta zona fisiográfica comprende una amplia extensión de terrenos planos que alternan con pequeños promontorios rocosos (altillos) que varían entre 1 y 2 m de altura, lo cual le confiere a la zona una configuración general de planicie ligeramente ondulada. Esta zona ocupa una superficie de 7,037.98 km<sup>2</sup> (17.8%) la cual se despliega desde la línea Hunucmá-Granada en el occidente, hasta algunos kilómetros al oriente de la línea Dzilam de Bravo-Temax, constituyendo la zona fisiográfica de mayor superficie en la entidad.

Son llanuras rocosas ligeramente onduladas que se caracterizan también por la presencia de cenotes cubiertos y "a cielo abierto", muchos de los cuales son conocidos con el nombre de aguadas. También existen algunas aguadas formadas por escurrimientos y acumulación de agua en pequeñas depresiones (hondonadas incipientes), debidas a ligeros hundimientos del terreno.



La distribución de los suelos se encuentra en correspondencia con el patrón de asociación de topoformas, de modo que los litosoles y rendzinas de color café oscuro y negro, dominan los altillos, mientras que las planadas se caracterizan por las rendzinas de color café rojizo y rojo, en asociación con litosoles. Asimismo, la pedregosidad es mucho más abundante en los altillos que en las planadas. La cubierta vegetal está representada por asociaciones secundarias de selva baja caducifolia, casi siempre en formaciones arbustivas debido al permanente disturbio a que se encuentran sujetas.

Desde el punto de vista de su utilización con fines agrícolas, esta zona fisiográfica se caracteriza por la predominancia de plantaciones henequeneras; no obstante, la crisis productiva por la que actualmente atraviesa esta actividad ha propiciado una paulatina reducción de la superficie ocupada con henequén, concentrándose en la producción centronorte de lo que fue en tiempos pasados la llamada zona henequenera de Yucatán. A cambio, se han establecido numerosas unidades frutícolas, principalmente de naranja dulce (Valencia). La producción de hortalizas con riego, así como la ganadería extensiva de bovinos aprovechando los agostaderos naturales o mediante el establecimiento de praderas cultivadas, es otra de las actividades principales que se desarrollan en esta zona fisiográfica.

### SISTEMA AMBIENTAL MESO

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizó las unidades del **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA** publicado en la Gaceta Municipal de Mérida, Yucatán el 24 de julio de 2012.

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizará la siguiente fracción:

| CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MESO |               |                  |                                       |                |                  |                       |                                      |
|-----------------------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------------|----------------|------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| LADO EST-PV                                   | AZIMUT        | DISTANCIA (MTS.) | COORDENADAS UTM<br>ESTE (X) NORTE (Y) |                | CONVERGENCIA     | FACTOR DE ESC. LINEAL | LATITUD LONGITUD                     |
| 5-6                                           | 162°27'37.82" | 500.000          | 222,257.1130                          | 2,330,302.6397 | -0°57'38.525432" | 1.00055341            | 21°3'9.535961" N 95°40'21.531083" W  |
| 6-7                                           | 72°27'37.82"  | 500.000          | 222,407.7946                          | 2,329,825.8850 | -0°57'35.877984" | 1.00055237            | 21°2'54.127031" N 95°40'16.038952" W |
| 7-8                                           | 342°27'37.82" | 500.000          | 222,884.5493                          | 2,329,976.5665 | -0°57'30.195317" | 1.00054910            | 21°2'59.282435" N 95°39'59.624546" W |
| 8-5                                           | 252°27'37.82" | 500.000          | 222,733.8677                          | 2,330,453.3213 | -0°57'32.841598" | 1.00055013            | 21°3'14.691555" N 95°40'5.116296" W  |
| AREA = 250,000.000 m2                         |               |                  |                                       |                |                  |                       |                                      |

### Descripción del sistema.

De acuerdo a la Carta Síntesis del **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MÉRIDA 2012** el predio se encuentra en **VIALIDAD DE CIUDAD EXTERIOR (VC)** y de acuerdo a la tabla de usos y destinos, las vialidades colindantes son aptas para los usos de suelo de habitación, comercio, servicios, oficinas, infraestructura, bodegas, industria, equipamiento y usos especiales (gasolinera).

Debido a los usos permitidos en la zona se observan terrenos baldíos, funeraria La Piedad, Industrias Novelo (láminas de cartón, madera y hierro), dos pequeños fraccionamientos y una nave industrial.

## SISTEMA AMBIENTAL MICRO

Para delimitar el sistema ambiental micro se tomó en cuenta la superficie del predio de la Estación de Servicio.

Cuadro de área del sistema ambiental micro.

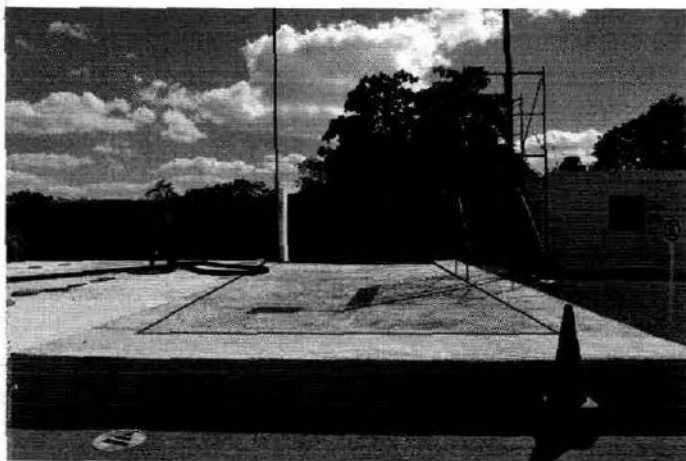
| CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MICRO |               |                     |                 |                |                  |                          |                  |                    |
|------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------|
| LADO<br>EST-PV                                 | AZIMUT        | DISTANCIA<br>(MTS.) | COORDENADAS UTM |                | CONVERGENCIA     | FACTOR DE<br>ESC. LINEAL | LATITUD          | LONGITUD           |
|                                                |               |                     | ESTE (X)        | NORTE (Y)      |                  |                          |                  |                    |
| 9-10                                           | 252°13'45.95" | 75.574              | 222,602.7315    | 2,330,205.7794 | -0°57'34.070790" | 1.00055103               | 21°3'6.576910" N | 95°40'9.511909" W  |
| 10-11                                          | 198°23'55.93" | 28.396              | 222,530.7632    | 2,330,182.7136 | -0°57'34.928206" | 1.00055153               | 21°3'5.788276" N | 95°40'11.989589" W |
| 11-12                                          | 164°47'21.11" | 74.005              | 222,521.8005    | 2,330,155.7689 | -0°57'34.995929" | 1.00055159               | 21°3'4.907890" N | 95°40'12.284195" W |
| 12-13                                          | 76°13'24.87"  | 97.141              | 222,541.2172    | 2,330,084.3568 | -0°57'34.638657" | 1.00055146               | 21°3'2.598092" N | 95°40'11.570720" W |
| 13-9                                           | 341°31'44.83" | 103.628             | 222,635.5634    | 2,330,107.4893 | -0°57'33.503159" | 1.00055081               | 21°3'3.401069" N | 95°40'8.318524" W  |
| AREA = 9,218.13 m2                             |               |                     |                 |                |                  |                          |                  |                    |



El sistema ambiental a nivel micro se encuentra perturbado debido a que la Estación de Servicio se encuentra funcionando y el motivo del presente proyecto es por la instalación de un tanque de almacenamiento.



En las áreas verdes se observan ejemplares de Roystonea regia (palma real) que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales fueron rescatadas como medida de mitigación, con la realización del proyecto de ampliación no se afectarán estas zonas.



Vista de la zona donde se instalará el nuevo tanque de almacenamiento (de color rojo), donde solamente se observa una plancha de concreto que será retirado del sitio.

Para caracterizar la vegetación del sitio se llevó a cabo un levantamiento florístico; en el apartado de la vegetación se presenta el listado de plantas. Se tomaron fotografías del sitio.

Se consultaron bancos de información, así como oficinas de gobierno Federal, Estatal y Municipal y conocer la información existente sobre el sitio.

#### **Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

La Estación de Servicio No. 12231 se encuentra en operación y el presente proyecto es por la ampliación de sus instalaciones, por lo que el sistema ambiental del área no será afectado en gran manera, por la realización del proyecto.

En el área se observan dos fraccionamientos de pequeñas dimensiones, funeraria, industrias novelo, prefabricados de concreto, una nave industrial y terrenos baldíos.

Actualmente la Estación de Servicio cuenta con áreas verdes donde se plantaron pastos y ejemplares de *Roystonea regia* (palma real) que fueron rescatados antes de la construcción del inmueble, como medida de mitigación, cabe destacar que en la zona donde se instalará el nuevo tanque se encuentra libre de vegetación y solo se observa una plancha de concreto. Por lo que la vegetación no será afectada por la realización de los trabajos de ampliación.

#### **ASPECTOS ABIÓTICOS.**

##### **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 (1973), al área le corresponde un tipo de clima A Wo (w).

En el municipio de Mérida el clima prevaleciente se caracteriza por ser el más seco de los climas cálidos-subhúmedos con lluvias de verano y una evaporación potencial anual promedio del orden de 2573.45 mm (Periodo 1990-1996. Datos obtenidos del Observatorio Meteorológico de Mérida).

## TEMPERATURAS PROMEDIO MÁXIMAS PARA EL ESTADO DE YUCATÁN.

En la siguiente tabla se presentan el historial de temperaturas máximas promedio del periodo de 2000 a 2016 para el estado de Yucatán.

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2000 | 29.8 | 31.7 | 34.4 | 35.6 | 36.1 | 33.9 | 35.1 | 34.1 | 33.8 | 31.7 | 31.9 | 29.0 | 33.1  |
| 2001 | 29.4 | 31.8 | 32.9 | 35.0 | 33.7 | 34.7 | 34.2 | 34.2 | 33.7 | 31.3 | 29.2 | 29.1 | 32.4  |
| 2002 | 29.1 | 29.2 | 32.0 | 34.9 | 35.6 | 32.8 | 33.2 | 33.8 | 31.7 | 31.7 | 29.8 | 28.4 | 31.8  |
| 2003 | 27.0 | 32.5 | 35.6 | 33.6 | 38.0 | 36.7 | 33.2 | 34.5 | 33.9 | 32.5 | 30.4 | 27.3 | 32.9  |
| 2004 | 29.7 | 30.4 | 32.9 | 33.8 | 33.8 | 35.7 | 34.9 | 35.4 | 33.8 | 32.5 | 31.1 | 29.8 | 32.8  |
| 2005 | 30.0 | 32.8 | 34.6 | 35.3 | 36.4 | 34.5 | 34.3 | 34.6 | 34.1 | 31.0 | 29.8 | 29.8 | 33.1  |
| 2006 | 29.5 | 30.2 | 33.2 | 36.4 | 35.6 | 34.7 | 34.5 | 34.3 | 34.7 | 33.1 | 29.7 | 28.3 | 32.9  |
| 2007 | 29.5 | 30.4 | 32.0 | 35.4 | 35.7 | 35.3 | 35.3 | 33.9 | 33.3 | 31.9 | 29.7 | 30.3 | 32.7  |
| 2008 | 29.6 | 31.8 | 32.0 | 34.4 | 37.0 | 33.0 | 32.9 | 35.5 | 34.2 | 31.0 | 29.4 | 29.3 | 32.5  |
| 2009 | 29.4 | 31.4 | 33.1 | 36.4 | 37.1 | 35.9 | 33.9 | 35.4 | 35.2 | 34.0 | 30.2 | 29.8 | 33.5  |
| 2010 | 27.8 | 28.5 | 30.8 | 34.4 | 35.2 | 35.4 | 32.9 | 33.8 | 32.8 | 31.4 | 30.7 | 27.4 | 31.8  |
| 2011 | 29.4 | 31.2 | 33.6 | 36.9 | 37.4 | 33.3 | 33.0 | 33.5 | 33.0 | 29.7 | 29.3 | 28.5 | 33.5  |
| 2012 | 28.7 | 29.6 | 33.5 | 33.4 | 34.9 | 33.0 | 33.1 | 33.5 | 33.4 | 31.5 | 28.8 | 30.8 | 32.0  |
| 2013 | 29.2 | 32.2 | 31.6 | 36.1 | 35.9 | 34.1 | 33.6 | 33.7 | 32.4 | 32.6 | 30.5 | 29.4 | 32.6  |
| 2014 | 27.9 | 31.9 | 34.0 | 36.0 | 34.1 | 33.7 | 35.1 | 35.0 | 33.2 | 31.9 | 29.3 | 29.4 | 32.6  |
| 2015 | 29.4 | 30.0 | 34.0 | 37.2 | 36.9 | 34.3 | 35.5 | 35.4 | 35.0 | 32.6 | 31.4 | 31.0 | 33.6  |
| 2016 | 29.0 | 29.4 | 33.4 | 35.7 | 37.1 | 35.0 | 35.4 | 34.2 | 34.2 | 32.9 |      |      |       |

Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

El mes más caluroso fue mayo del 2003 con una temperatura promedio de 38°C.

## TEMPERATURAS MEDIAS PARA EL ESTADO DE YUCATÁN.

En la siguiente tabla se presentan el historial de temperaturas medias promedio del periodo de 2000 a 2016 para el estado de Yucatán.

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL   | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 2000 | 22.7 | 23.7 | 26.4 | 27.4 | 28.6 | 27.5 | 28.0  | 27.5 | 27.5 | 25.5 | 25.1 | 22.4 | 26.0  |
| 2001 | 22.3 | 25.7 | 25.9 | 28.0 | 27.6 | 28.9 | 28.3  | 28.5 | 27.7 | 26.3 | 23.2 | 23.1 | 26.3  |
| 2002 | 22.6 | 23.5 | 25.4 | 27.4 | 28.4 | 27.3 | 27.2  | 27.6 | 26.8 | 26.3 | 24.3 | 23.0 | 25.8  |
| 2003 | 20.4 | 25.3 | 27.6 | 26.2 | 30.3 | 30.0 | 27.6  | 28.2 | 28.2 | 27.0 | 25.1 | 21.2 | 26.4  |
| 2004 | 22.8 | 23.8 | 25.8 | 26.5 | 27.7 | 29.1 | 28.2  | 28.7 | 27.8 | 27.0 | 24.9 | 23.2 | 26.3  |
| 2005 | 22.2 | 24.9 | 27.2 | 27.7 | 29.1 | 28.6 | 28.6  | 28.6 | 28.2 | 25.8 | 24.2 | 23.8 | 26.6  |
| 2006 | 23.2 | 23.7 | 25.5 | 28.3 | 28.7 | 28.6 | 28.5  | 28.4 | 28.5 | 27.6 | 24.0 | 23.7 | 26.6  |
| 2007 | 24.1 | 24.4 | 25.1 | 27.6 | 28.6 | 28.9 | 28.7  | 28.0 | 27.8 | 26.6 | 24.0 | 24.1 | 26.5  |
| 2008 | 23.5 | 25.3 | 25.6 | 27.0 | 29.7 | 27.7 | 27.2  | 29.0 | 28.5 | 25.9 | 22.7 | 22.9 | 26.3  |
| 2009 | 22.9 | 23.8 | 25.4 | 28.3 | 29.5 | 29.2 | 27.7  | 29.0 | 28.9 | 28.0 | 24.8 | 24.5 | 26.8  |
| 2010 | 22.0 | 22.2 | 22.8 | 27.5 | 28.7 | 29.3 | 27.4  | 28.0 | 27.9 | 25.2 | 24.5 | 20.5 | 25.5  |
| 2011 | 22.5 | 24.1 | 26.2 | 28.9 | 29.7 | 27.6 | 27.35 | 27.5 | 27.7 | 24.9 | 23.7 | 23.1 | 26.9  |
| 2012 | 22.8 | 24.3 | 26.0 | 26.8 | 28.4 | 27.6 | 27.4  | 27.9 | 27.5 | 26.1 | 22.5 | 24.2 | 26.0  |
| 2013 | 23.5 | 25.4 | 24.4 | 28.8 | 29.0 | 28.4 | 27.9  | 28.2 | 27.6 | 27.4 | 26.0 | 24.9 | 26.8  |
| 2014 | 22.3 | 25.4 | 26.9 | 28.7 | 28.2 | 28.4 | 28.8  | 28.9 | 27.8 | 26.8 | 23.6 | 23.2 | 26.6  |
| 2015 | 23.4 | 23.1 | 27.0 | 29.8 | 29.7 | 28.7 | 29.0  | 29.1 | 29.0 | 27.4 | 26.6 | 26.0 | 27.4  |
| 2016 | 23.1 | 22.8 | 27.1 | 28.7 | 30.1 | 29.2 | 29.3  | 28.8 | 28.5 | 27.1 |      |      |       |

Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"



## TEMPERATURAS PROMEDIOS MÍNIMAS PARA EL ESTADO DE YUCATÁN

En la siguiente tabla se presentan el historial de temperaturas mínimas promedio del periodo de 2000 a 2016 para el estado de Yucatán.

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2000 | 15.5 | 15.8 | 18.3 | 19.2 | 21.1 | 21.0 | 20.8 | 20.9 | 21.3 | 19.2 | 18.3 | 15.8 | 18.9  |
| 2001 | 15.3 | 19.5 | 18.9 | 21.1 | 21.5 | 23.0 | 22.5 | 22.9 | 21.7 | 21.3 | 17.2 | 17.2 | 20.2  |
| 2002 | 16.1 | 17.9 | 18.8 | 19.8 | 21.2 | 21.9 | 21.2 | 21.4 | 22.0 | 20.9 | 18.7 | 17.6 | 19.8  |
| 2003 | 13.7 | 18.1 | 19.5 | 18.7 | 22.5 | 23.4 | 22.0 | 21.9 | 22.5 | 21.4 | 19.9 | 15.1 | 19.9  |
| 2004 | 15.9 | 17.1 | 18.6 | 19.2 | 21.7 | 22.4 | 21.6 | 22.0 | 21.8 | 21.4 | 18.7 | 16.6 | 19.7  |
| 2005 | 14.4 | 16.9 | 19.8 | 20.2 | 21.8 | 22.7 | 22.9 | 22.7 | 22.4 | 20.6 | 18.7 | 17.8 | 20.1  |
| 2006 | 17.0 | 17.2 | 17.7 | 20.2 | 21.8 | 22.5 | 22.5 | 22.4 | 22.3 | 22.0 | 18.3 | 19.1 | 20.2  |
| 2007 | 18.7 | 18.4 | 18.3 | 19.8 | 21.4 | 22.5 | 22.4 | 22.4 | 22.3 | 21.3 | 18.5 | 17.9 | 20.3  |
| 2008 | 17.3 | 18.9 | 19.1 | 19.7 | 22.3 | 22.3 | 21.6 | 22.5 | 23.1 | 20.8 | 15.9 | 16.5 | 20.0  |
| 2009 | 16.3 | 16.1 | 17.5 | 20.3 | 21.9 | 22.6 | 21.1 | 22.6 | 22.6 | 21.9 | 19.3 | 19.2 | 20.1  |
| 2010 | 15.4 | 16.2 | 15.0 | 20.6 | 22.6 | 23.4 | 22.5 | 22.2 | 22.5 | 19.3 | 18.1 | 13.3 | 19.2  |
| 2011 | 15.4 | 17.1 | 18.3 | 20.7 | 21.9 | 22.1 | 22.4 | 21.5 | 22.2 | 19.9 | 18.4 | 17.1 | 20.2  |
| 2012 | 17.2 | 18.5 | 18.9 | 20.1 | 22.0 | 22.4 | 21.5 | 22.5 | 21.7 | 20.7 | 15.9 | 17.5 | 19.9  |
| 2013 | 17.8 | 18.5 | 17.0 | 21.4 | 22.2 | 22.8 | 22.3 | 22.6 | 22.8 | 22.1 | 21.5 | 20.5 | 21.0  |
| 2014 | 16.7 | 18.9 | 19.7 | 21.4 | 22.2 | 23.1 | 22.4 | 22.7 | 22.4 | 21.7 | 17.9 | 17.0 | 20.5  |
| 2015 | 17.5 | 16.3 | 20.1 | 22.4 | 22.5 | 23.1 | 22.4 | 22.8 | 22.9 | 22.3 | 21.9 | 21.1 | 21.3  |
| 2016 | 17.1 | 16.3 | 20.8 | 21.6 | 23.1 | 23.4 | 23.2 | 23.4 | 22.8 | 21.4 |      |      |       |

Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

El mes más frío corresponde a diciembre del 2010 con una temperatura promedio mensual de 13.3°C.

## UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE MÉRIDA YUCATÁN



## TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS PARA EL MUNICIPIO DE MÉRIDA

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| ESTACIÓN:     | 31019                   |
| NOMBRE:       | MERIDA (OBS)            |
| ESTADO:       | YUCATAN                 |
| MUNICIPIO:    | MERIDA                  |
| LATITUD (°):  | 20.9500                 |
| LONGITUD (°): | -89.6500                |
| ALTURA (msn): | 11                      |
| SITUACIÓN:    | OPERANDO                |
| DATOS DESDE:  | 1 de abril de 1986      |
| HASTA:        | 30 de noviembre de 2008 |

| °C                        |           | °C                        |           |
|---------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Tmin                      |           | Tmax                      |           |
| Media                     | 18.4      | Media                     | 34.3      |
| Error típico              | 0.0       | Error típico              | 0.0       |
| Mediana                   | 19.0      | Mediana                   | 34.0      |
| Moda                      | 22.0      | Moda                      | 36.0      |
| Desviación estándar       | 4.0       | Desviación estándar       | 3.4       |
| Varianza de la muestra    | 15.9      | Varianza de la muestra    | 11.7      |
| Curtosis                  | -0.69     | Curtosis                  | 0.81      |
| Coefficiente de asimetría | -0.42     | Coefficiente de asimetría | -0.42     |
| Rango                     | 23.0      | Rango                     | 26.0      |
| Mínimo                    | 6.0       | Mínimo                    | 19.0      |
| Máximo                    | 29.0      | Máximo                    | 45.0      |
| Suma                      | 127,953.5 | Suma                      | 236,610.1 |
| Cuenta                    | 6,937     | Cuenta                    | 6,908     |
| Mayor (10)                | 28.0      | Mayor (10)                | 43.0      |
| Menor(10)                 | 8.0       | Menor(10)                 | 21.0      |
| Nivel de confianza(95.0%) | 0.094     | Nivel de confianza(95.0%) | 0.081     |



TEMPERATURAS MÍNIMA Y MÁXIMA  
TABLAS POR DÉCADA - AÑO



Estacion 31019

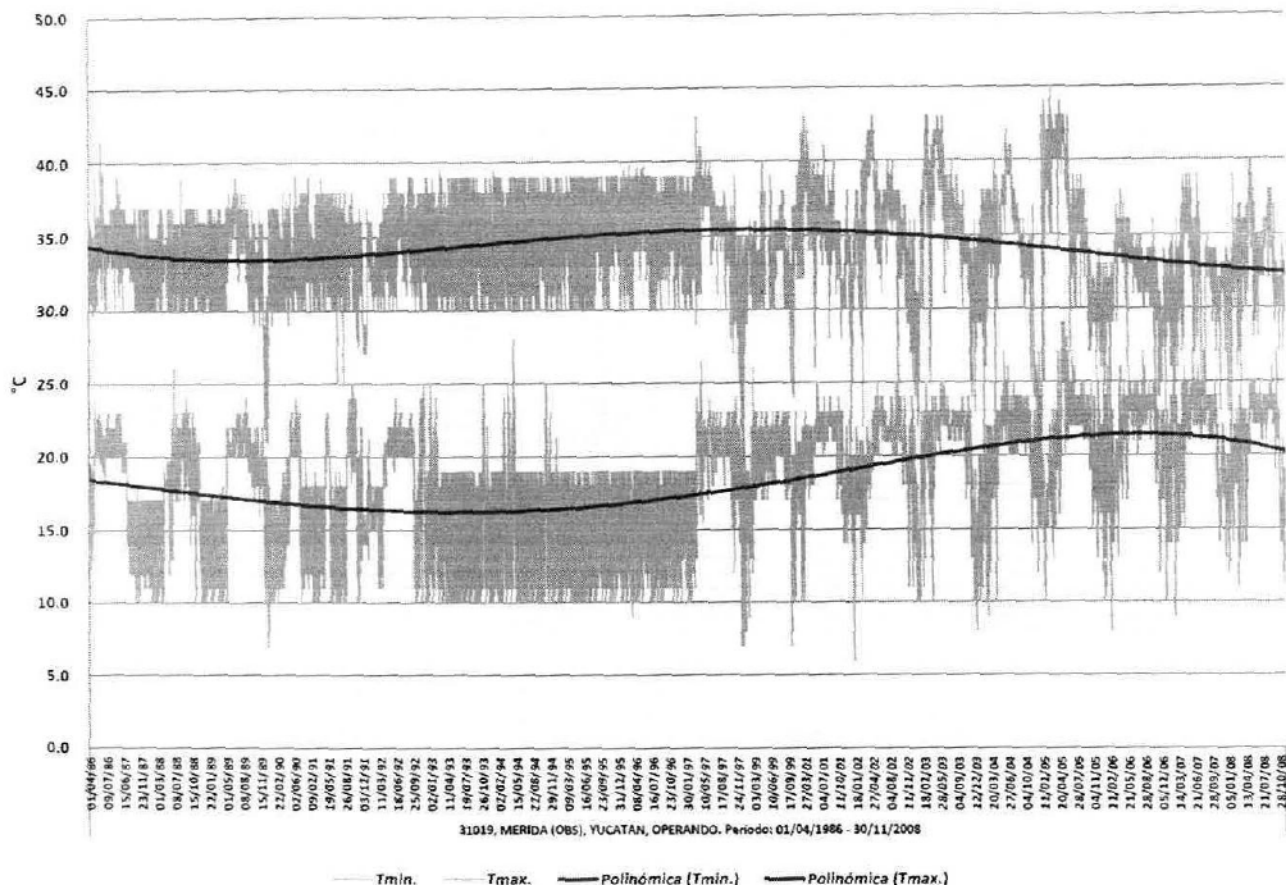
Estacion 31019

| Decada        | Año  | Temp mín (°C) |      |      |         |
|---------------|------|---------------|------|------|---------|
|               |      | Mín           | Prom | Máx  | Desvest |
| 1980          | 1986 | 12.3          | 19.9 | 24.0 | 2.3     |
|               | 1987 | 10.0          | 16.6 | 23.0 | 3.4     |
|               | 1988 | 10.0          | 17.2 | 26.0 | 3.5     |
|               | 1989 | 7.0           | 17.9 | 24.0 | 3.7     |
|               | 1990 | 10.0          | 16.6 | 23.9 | 3.5     |
| Total 1980    |      | 7.0           | 17.5 | 26.0 | 3.6     |
| 1990          | 1991 | 10.0          | 16.5 | 25.0 | 3.9     |
|               | 1992 | 10.0          | 18.6 | 25.0 | 3.3     |
|               | 1993 | 10.0          | 15.3 | 25.0 | 3.5     |
|               | 1994 | 10.0          | 15.5 | 28.0 | 3.8     |
|               | 1995 | 10.0          | 14.8 | 21.3 | 2.8     |
|               | 1996 | 9.0           | 15.3 | 19.0 | 2.7     |
|               | 1997 | 7.0           | 19.3 | 26.5 | 3.4     |
|               | 1999 | 8.0           | 19.6 | 26.0 | 2.7     |
| Total 1990    |      | 7.0           | 16.8 | 28.0 | 3.8     |
| 2000          | 2001 | 7.0           | 19.6 | 25.0 | 3.3     |
|               | 2002 | 6.0           | 20.0 | 25.0 | 3.1     |
|               | 2003 | 8.0           | 19.9 | 25.0 | 3.9     |
|               | 2004 | 9.0           | 20.2 | 27.0 | 3.4     |
|               | 2005 | 10.0          | 21.0 | 29.0 | 3.7     |
|               | 2006 | 8.0           | 20.9 | 27.0 | 3.6     |
|               | 2007 | 9.0           | 21.3 | 27.0 | 3.0     |
|               | 2008 | 11.0          | 21.0 | 27.0 | 3.3     |
| Total 2000    |      | 6.0           | 20.5 | 29.0 | 3.5     |
| Total general |      | 6.0           | 18.4 | 29.0 | 4.0     |

| Decada        | Año  | Temp máx (°C) |      |      |         |
|---------------|------|---------------|------|------|---------|
|               |      | Mín           | Prom | Máx  | Desvest |
| 1980          | 1986 | 29.6          | 34.4 | 41.5 | 2.0     |
|               | 1987 | 30.0          | 34.1 | 39.0 | 2.1     |
|               | 1988 | 30.0          | 33.1 | 39.0 | 2.0     |
|               | 1989 | 21.0          | 33.5 | 39.0 | 3.2     |
|               | 1990 | 29.0          | 33.5 | 39.2 | 2.3     |
| Total 1980    |      | 21.0          | 33.6 | 41.5 | 2.5     |
| 1990          | 1991 | 25.0          | 33.6 | 39.0 | 2.9     |
|               | 1992 | 30.0          | 34.4 | 39.0 | 2.3     |
|               | 1993 | 30.0          | 34.5 | 39.5 | 2.7     |
|               | 1994 | 30.0          | 34.7 | 39.5 | 2.7     |
|               | 1995 | 30.0          | 35.1 | 39.0 | 2.7     |
|               | 1996 | 30.0          | 35.7 | 39.8 | 2.5     |
|               | 1997 | 20.0          | 35.2 | 43.0 | 3.2     |
|               | 1999 | 24.0          | 33.2 | 40.0 | 2.3     |
| Total 1990    |      | 20.0          | 34.6 | 43.0 | 2.8     |
| 2000          | 2001 | 21.0          | 35.2 | 43.0 | 3.5     |
|               | 2002 | 22.0          | 35.5 | 43.0 | 3.8     |
|               | 2003 | 22.0          | 35.6 | 43.0 | 4.5     |
|               | 2004 | 20.0          | 34.0 | 42.0 | 4.6     |
|               | 2005 | 21.0          | 35.6 | 45.0 | 5.2     |
|               | 2006 | 19.0          | 32.0 | 38.0 | 2.9     |
|               | 2007 | 22.0          | 32.1 | 39.0 | 3.4     |
|               | 2008 | 22.0          | 33.5 | 40.0 | 2.9     |
| Total 2000    |      | 19.0          | 34.2 | 45.0 | 4.2     |
| Total general |      | 19.0          | 34.3 | 45.0 | 3.4     |

De la década de 1986 al 2008 se puede observar que la temperatura máxima registrada fue de 45°C registrados los días 5 y 6 de marzo del año 2005 y la mínima fue de 6°C registrados los días 9 y 10 de enero del año 2002.

# REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURAS MÍNIMA Y MÁXIMA



**CONAGUA**  
COMISION NACIONAL DEL AGUA  
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

## ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS TEMPERATURAS MÁXIMA Y MÍNIMA POR MES

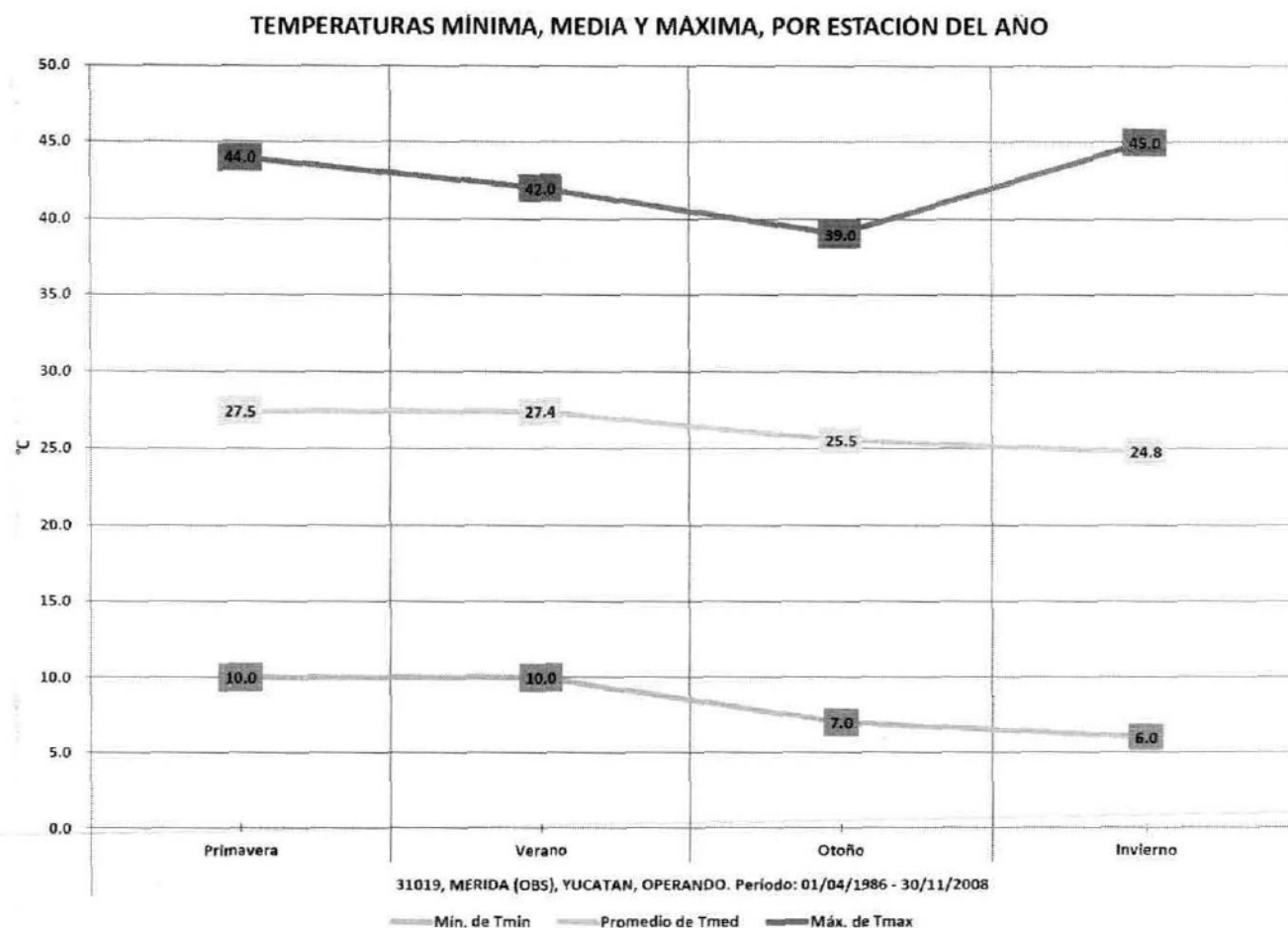
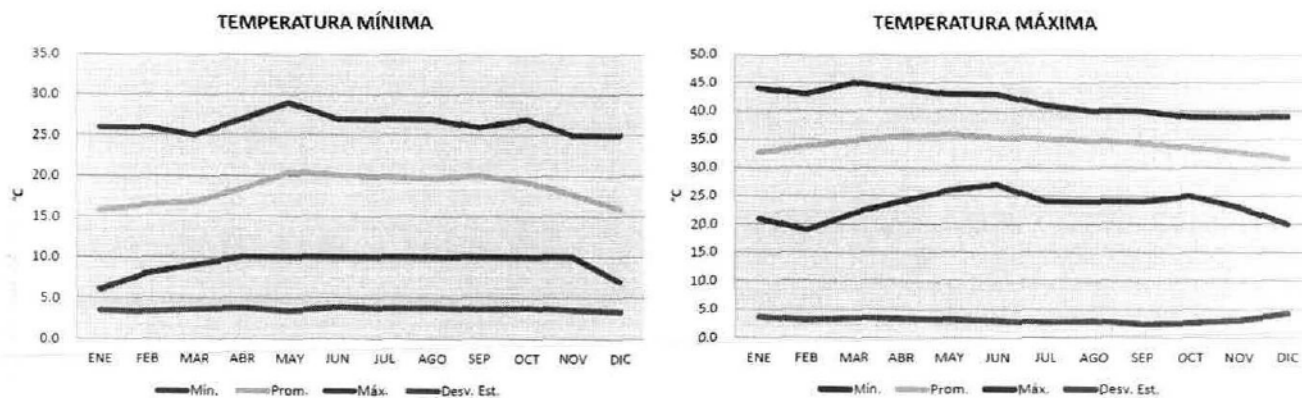
Estacion 31019  
NOMBRE MERIDA (OBS)  
ESTADO YUCATAN

Estacion 31019  
NOMBRE MERIDA (OBS)  
ESTADO YUCATAN

| Mes                  | Temp Min (°C) |             |             |            |      |
|----------------------|---------------|-------------|-------------|------------|------|
|                      | Mín.          | Prom.       | Máx.        | Desv.      | Est. |
| ENE                  | 6.0           | 15.8        | 26.0        | 3.5        |      |
| FEB                  | 8.0           | 16.4        | 26.0        | 3.4        |      |
| MAR                  | 9.0           | 16.9        | 25.0        | 3.6        |      |
| ABR                  | 10.0          | 18.4        | 27.0        | 3.8        |      |
| MAY                  | 10.0          | 20.4        | 29.0        | 3.4        |      |
| JUN                  | 10.0          | 20.1        | 27.0        | 3.9        |      |
| JUL                  | 10.0          | 19.9        | 27.0        | 3.7        |      |
| AGO                  | 10.0          | 19.7        | 27.0        | 3.8        |      |
| SEP                  | 10.0          | 20.1        | 26.0        | 3.6        |      |
| OCT                  | 10.0          | 19.3        | 27.0        | 3.8        |      |
| NOV                  | 10.0          | 17.8        | 25.0        | 3.5        |      |
| DIC                  | 7.0           | 15.9        | 25.0        | 3.4        |      |
| <b>Total general</b> | <b>6.0</b>    | <b>18.4</b> | <b>29.0</b> | <b>4.0</b> |      |

| Mes                  | Temp Max (°C) |             |             |            |      |
|----------------------|---------------|-------------|-------------|------------|------|
|                      | Mín.          | Prom.       | Máx.        | Desv.      | Est. |
| ENE                  | 21.0          | 32.7        | 44.0        | 3.7        |      |
| FEB                  | 19.0          | 33.8        | 43.0        | 3.2        |      |
| MAR                  | 22.0          | 34.8        | 45.0        | 3.5        |      |
| ABR                  | 24.0          | 35.6        | 44.0        | 3.4        |      |
| MAY                  | 26.0          | 36.0        | 43.0        | 3.2        |      |
| JUN                  | 27.0          | 35.3        | 43.0        | 2.9        |      |
| JUL                  | 24.0          | 35.1        | 41.0        | 2.7        |      |
| AGO                  | 24.0          | 34.8        | 40.0        | 2.9        |      |
| SEP                  | 24.0          | 34.4        | 40.0        | 2.4        |      |
| OCT                  | 25.0          | 33.6        | 39.0        | 2.6        |      |
| NOV                  | 23.0          | 32.8        | 39.0        | 3.1        |      |
| DIC                  | 20.0          | 31.6        | 39.0        | 4.2        |      |
| <b>Total general</b> | <b>19.0</b>   | <b>34.3</b> | <b>45.0</b> | <b>3.4</b> |      |





SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031019 MERIDA (OBS)

LATITUD: 20°57'00" N.

LONGITUD: 089°39'00" W.

ALTURA: 11.0 MSNM.

| ELEMENTOS           | ENE     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | ANUAL |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| TEMPERATURA MÁXIMA  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
| NORMAL              | 32.7    | 33.8    | 34.8    | 35.6    | 36.0    | 35.3    | 35.1    | 34.8    | 34.4    | 33.6    | 32.8    | 31.7    | 34.2  |
| MAXIMA MENSUAL      | 35.8    | 39.3    | 41.0    | 41.2    | 41.1    | 39.1    | 39.1    | 37.9    | 36.1    | 35.8    | 36.4    | 36.6    |       |
| AÑO DE MAXIMA       | 1996    | 2005    | 2005    | 2005    | 2005    | 2003    | 2004    | 2002    | 2003    | 1996    | 1996    | 1995    |       |
| MAXIMA DIARIA       | 44.0    | 43.0    | 45.0    | 44.0    | 43.0    | 43.0    | 41.0    | 40.0    | 40.0    | 39.0    | 39.0    | 39.0    |       |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 30/2005 | 24/2005 | 05/2005 | 28/2005 | 01/2002 | 14/2003 | 22/2001 | 01/2002 | 18/2001 | 04/1993 | 19/1993 | 13/1992 |       |
| AÑOS CON DATOS      | 19      | 19      | 19      | 19      | 20      | 21      | 19      | 20      | 19      | 17      | 18      | 18      |       |
| TEMPERATURA MEDIA   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
| NORMAL              | 24.3    | 25.1    | 25.8    | 27.0    | 28.2    | 27.7    | 27.5    | 27.3    | 27.2    | 26.4    | 25.3    | 23.8    | 26.3  |
| AÑOS CON DATOS      | 19      | 19      | 19      | 19      | 20      | 21      | 19      | 20      | 19      | 17      | 18      | 18      |       |
| TEMPERATURA MÍNIMA  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
| NORMAL              | 15.8    | 16.4    | 16.8    | 18.4    | 20.4    | 20.1    | 19.9    | 19.8    | 20.1    | 19.3    | 17.8    | 15.9    | 18.4  |
| MÍNIMA MENSUAL      | 13.4    | 13.6    | 13.7    | 14.0    | 14.4    | 13.9    | 14.3    | 14.5    | 14.4    | 14.2    | 14.0    | 13.3    |       |
| AÑO DE MÍNIMA       | 2003    | 1988    | 1988    | 1989    | 1993    | 1991    | 1991    | 1991    | 1987    | 1992    | 1987    | 2003    |       |
| MÍNIMA DIARIA       | 6.0     | 8.0     | 9.0     | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 7.0     |       |
| FECHA MÍNIMA DIARIA | 09/2002 | 15/2006 | 20/1996 | 06/1989 | 04/1993 | 04/1991 | 04/1991 | 17/1991 | 22/1987 | 09/1992 | 08/1987 | 27/1989 |       |
| AÑOS CON DATOS      | 19      | 19      | 19      | 19      | 21      | 21      | 19      | 20      | 19      | 17      | 18      | 18      |       |

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031019

MERIDA (OBS), MERIDA

TEMPERATURA MÁXIMA

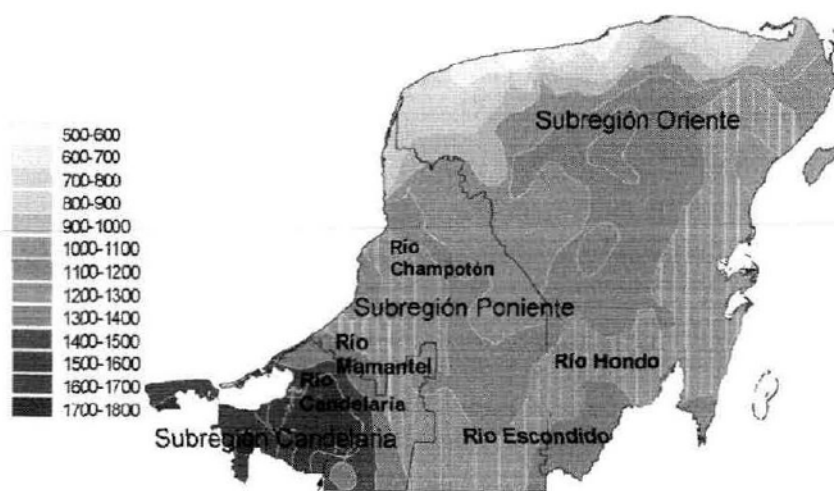
| Mes | Año Inicio | Año Fin | Num. Años | Valor Máximo | Fecha Máxima | Se ha repetido | Valor Mínimo | Fecha Mínima | Se ha Repetido | Valor Medio | Desv. Estandar |
|-----|------------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| Ene | 1988       | 2008    | 19        | 44.0         | 2005-01-30   | No             | 21.0         | 2005-01-04   | No             | 32.7        | 3.7            |
| Feb | 1988       | 2008    | 19        | 43.0         | 2005-02-24   | No             | 19.0         | 2006-02-12   | No             | 33.8        | 3.2            |
| Mar | 1988       | 2008    | 19        | 45.0         | 2005-03-05   | Sí             | 22.0         | 2002-03-04   | No             | 34.9        | 3.5            |
| Abr | 1986       | 2008    | 19        | 44.0         | 2005-04-28   | No             | 24.0         | 2004-04-13   | No             | 35.6        | 3.4            |
| May | 1986       | 2008    | 21        | 43.0         | 2002-05-01   | Sí             | 26.0         | 2001-05-27   | Sí             | 36.0        | 3.2            |
| Jun | 1986       | 2008    | 21        | 43.0         | 2003-06-14   | Sí             | 27.0         | 2005-06-19   | Sí             | 35.3        | 2.9            |
| Jul | 1986       | 2008    | 19        | 41.0         | 2001-07-22   | Sí             | 24.0         | 2007-07-28   | Sí             | 35.1        | 2.7            |
| Ago | 1986       | 2008    | 20        | 40.0         | 2002-08-01   | Sí             | 24.0         | 2007-08-02   | Sí             | 34.8        | 2.9            |
| Sep | 1987       | 2008    | 19        | 40.0         | 2001-09-18   | Sí             | 24.0         | 2002-09-24   | No             | 34.4        | 2.4            |
| Oct | 1988       | 2008    | 17        | 39.0         | 1993-10-04   | Sí             | 25.0         | 2006-10-28   | No             | 33.6        | 2.6            |
| Nov | 1987       | 2008    | 18        | 39.0         | 1993-11-19   | Sí             | 23.0         | 2007-11-16   | No             | 32.8        | 3.1            |
| Dic | 1987       | 2007    | 18        | 39.0         | 1992-12-13   | Sí             | 20.0         | 1997-12-30   | Sí             | 31.6        | 4.2            |

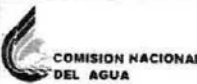
TEMPERATURA MÍNIMA

| Mes | Año Inicio | Año Fin | Num. Años | Valor Máximo | Fecha Máxima | Se ha repetido | Valor Mínimo | Fecha Mínima | Se ha Repetido | Valor Medio | Desv. Estandar |
|-----|------------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| Ene | 1988       | 2008    | 19        | 26.0         | 2006-01-25   | No             | 6.0          | 2002-01-09   | Sí             | 15.8        | 3.5            |
| Feb | 1988       | 2008    | 19        | 26.0         | 1999-02-25   | No             | 8.0          | 2006-02-15   | No             | 16.4        | 3.4            |
| Mar | 1988       | 2008    | 19        | 25.0         | 2003-03-06   | Sí             | 9.0          | 1996-03-20   | No             | 16.9        | 3.6            |
| Abr | 1986       | 2008    | 19        | 27.0         | 2005-04-12   | Sí             | 10.0         | 1989-04-06   | Sí             | 18.4        | 3.8            |
| May | 1986       | 2008    | 21        | 29.0         | 2005-05-03   | Sí             | 10.0         | 1993-05-04   | Sí             | 20.4        | 3.4            |
| Jun | 1986       | 2008    | 21        | 27.0         | 2004-06-03   | Sí             | 10.0         | 1991-06-04   | Sí             | 20.1        | 3.9            |
| Jul | 1986       | 2008    | 19        | 27.0         | 2005-07-02   | No             | 10.0         | 1991-07-04   | Sí             | 19.9        | 3.7            |
| Ago | 1986       | 2008    | 20        | 27.0         | 2006-08-19   | No             | 10.0         | 1991-08-17   | Sí             | 19.7        | 3.8            |
| Sep | 1987       | 2008    | 19        | 26.0         | 2008-09-13   | No             | 10.0         | 1987-09-22   | Sí             | 20.1        | 3.6            |
| Oct | 1988       | 2008    | 17        | 27.0         | 2008-10-11   | No             | 10.0         | 1992-10-09   | Sí             | 19.3        | 3.8            |
| Nov | 1987       | 2008    | 18        | 25.0         | 1992-11-27   | Sí             | 10.0         | 1987-11-08   | Sí             | 17.8        | 3.5            |
| Dic | 1987       | 2007    | 18        | 25.0         | 2005-12-01   | No             | 7.0          | 1989-12-27   | Sí             | 15.9        | 3.4            |

## PRECIPITACIÓN.

Precipitación media en la Región XII



| <div>  <b>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b> </div> <div> <b>SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA</b><br/> <b>COORDINACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL</b><br/> <b>LAMINA DE LLUVIA ESTATAL</b> </div> <div>  </div> |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------------|-------------|
| AÑO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC  | ACUM. ANUAL | PROM. ANUAL |
| 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.5 | 38.6 | 10.8 | 30.3  | 57.5  | 82.0  | 143.1 | 151.3 | 148.5 | 114.5 | 40.6  | 49.9 | 877.6       | 73.1        |
| 2002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 24.7 | 89.3 | 22.8 | 6.6   | 56.1  | 185.2 | 76.0  | 85.7  | 297.8 | 82.2  | 22.0  | 27.9 | 976.3       | 81.4        |
| 2003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5.1  | 11.1 | 56.2 | 28.7  | 40.0  | 175.8 | 122.5 | 132.4 | 99.3  | 111.9 | 52.2  | 16.3 | 851.5       | 71.0        |
| 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.8  | 24.6 | 11.2 | 69.9  | 104.9 | 134.6 | 197.1 | 151.1 | 215.5 | 88.3  | 24.9  | 9.0  | 1038.9      | 86.6        |
| 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3.0  | 6.1  | 40.8 | 26.9  | 112.1 | 222.1 | 134.4 | 134.1 | 149.9 | 201.2 | 44.9  | 32.0 | 1107.5      | 92.3        |
| 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50.1 | 1.2  | 39.6 | 0.6   | 103.8 | 128.8 | 118.6 | 135.4 | 107.6 | 81.5  | 64.9  | 59.1 | 891.2       | 74.3        |
| 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 40.0 | 90.7 | 34.6 | 15.6  | 112.3 | 99.3  | 113.9 | 218.9 | 230.5 | 125.0 | 27.0  | 9.6  | 1117.4      | 93.1        |
| 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 29.9 | 87.1 | 45.9 | 24.0  | 44.3  | 208.1 | 110.5 | 67.4  | 199.1 | 67.6  | 2.9   | 12.5 | 899.3       | 74.9        |
| 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 21.9 | 7.7  | 13.3 | 6.3   | 32.8  | 111.1 | 84.6  | 124.6 | 115.4 | 39.9  | 132.3 | 46.4 | 736.3       | 61.4        |
| 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 26.4 | 14.3 | 11.4 | 53.8  | 96.6  | 180.0 | 228.7 | 219.0 | 182.5 | 39.8  | 16.8  | 2.3  | 1071.6      | 89.3        |
| 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 48.0 | 34.4 | 24.6 | 4.8   | 10.1  | 223.7 | 163.8 | 119.7 | 189.8 | 100.7 | 36.4  | 16.8 | 973.0       | 81.0        |
| 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 65.8 | 15.6 | 6.7  | 112.4 | 71.0  | 168.8 | 110.7 | 122.4 | 141.4 | 100.6 | 17.5  | 15.4 | 948.3       | 79.0        |
| 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 56.7 | 12.8 | 10.7 | 37.0  | 72.5  | 216.9 | 154.7 | 205.6 | 270.1 | 177.1 | 135.6 | 69.1 | 1,418.7     | 118.22      |
| 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 92.3 | 31.0 | 10.5 | 19.0  | 175.1 | 83.6  | 111.3 | 177.0 | 193.9 | 203.6 | 36.0  | 14.8 | 1,148.1     | 95.675      |
| 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 46.9 | 43.5 | 32.5 | 11.1  | 31.9  | 137.5 | 72.6  | 158.3 | 172.8 | 117.1 | 129.9 | 24.3 | 978.4       | 81.53       |
| 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 32.3 | 16.5 | 47.6 | 23.7  | 50.6  | 169.7 | 103.9 | 159.0 | 166.8 | 45.3  |       |      |             |             |

El mes más lluvioso fue en septiembre del 2013 con una precipitación media mensual de 270.1 mm, el año más lluvioso fue el 2013 con una precipitación media acumulada de 1,349.7 mm.

## PRECIPITACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE MÉRIDA

En la temporada de lluvias, las formaciones nubosas más características son del tipo cumulus y estrato cumulus con lluvias por la tarde. Para los meses de septiembre a noviembre se presentan cumulus de gran desarrollo vertical, que producen las más intensas precipitaciones y en ocasiones se prolongan hasta las primeras horas de la noche. Este tipo de precipitación se conoce como de origen convectivo. De diciembre en adelante y en presencia de "nortes", las formaciones más importantes son cirros y cirroestratus de nubosidad alta.

El valor representativo de la lluvia total anual de una cuenca hidrológica está dado por el valor promedio de este para un periodo lo suficientemente largo en que se compensen los años húmedos y secos. Este valor se denomina precipitación total anual promedio para el periodo hiperanual.

La temporada de lluvias en la ciudad de Mérida abarca los meses de junio a octubre, siendo junio, julio y agosto los más lluviosos, con precipitación media mensual de 110 a 140 mm; el estiaje comprende los meses de noviembre a mayo, durante los actuales la lluvia media mensual es menor que 30 mm.

| mm                        |          | mm                        |          |
|---------------------------|----------|---------------------------|----------|
| Precip                    |          | Evap                      |          |
| Media                     | 3.5      | Media                     | 4.6      |
| Error típico              | 0.1      | Error típico              | 0.0      |
| Mediana                   | 0.0      | Mediana                   | 4.3      |
| Moda                      | 0.0      | Moda                      | 2.0      |
| Desviación estándar       | 10.0     | Desviación estándar       | 2.2      |
| Varianza de la muestra    | 100.1    | Varianza de la muestra    | 4.7      |
| Curtosis                  | 58.81    | Curtosis                  | 2.14     |
| Coefficiente de asimetría | 5.83     | Coefficiente de asimetría | 0.92     |
| Rango                     | 193.5    | Rango                     | 17.4     |
| Mínimo                    | 0.0      | Mínimo                    | 0.0      |
| Máximo                    | 193.5    | Máximo                    | 17.4     |
| Suma                      | 24,568.9 | Suma                      | 27,366.7 |
| Cuenta                    | 6,941    | Cuenta                    | 5,992    |
| Mayor (10)                | 98.7     | Mayor (10)                | 14.7     |
| Menor(10)                 | 0.0      | Menor(10)                 | 0.2      |
| Nivel de confianza(95.0%) | 0.235    | Nivel de confianza(95.0%) | 0.055    |



**ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS  
LLUVIA Y EVAPORACIÓN  
POR DÉCADA - AÑO**

Estacion 31019  
NOMBRE MERIDA (OBS)  
ESTADO YUCATAN

Estacion 31019  
NOMBRE MERIDA (OBS)  
ESTADO YUCATAN

| Década        | Año  | Lluvia (mm) |       |       |            |
|---------------|------|-------------|-------|-------|------------|
|               |      | Mín.        | Prom. | Máx.  | Desv. Est. |
| 1980          | 1986 | 0.0         | 2.0   | 40.0  | 6.5        |
|               | 1987 | 0.0         | 3.1   | 23.0  | 6.4        |
|               | 1988 | 0.0         | 3.7   | 45.0  | 7.8        |
|               | 1989 | 0.0         | 2.3   | 20.8  | 5.7        |
|               | 1990 | 0.0         | 3.5   | 40.0  | 8.1        |
| Total 1980    |      | 0.0         | 3.0   | 45.0  | 7.0        |
| 1990          | 1991 | 0.0         | 2.6   | 40.0  | 6.5        |
|               | 1992 | 0.0         | 3.3   | 55.1  | 7.8        |
|               | 1993 | 0.0         | 3.7   | 60.0  | 8.6        |
|               | 1994 | 0.0         | 4.4   | 60.0  | 9.1        |
|               | 1995 | 0.0         | 4.8   | 80.0  | 11.7       |
|               | 1996 | 0.0         | 1.9   | 40.0  | 5.8        |
|               | 1997 | 0.0         | 4.0   | 124.5 | 10.9       |
|               | 1999 | 0.0         | 6.8   | 121.6 | 18.2       |
| Total 1990    |      | 0.0         | 3.8   | 124.5 | 10.2       |
| 2000          | 2001 | 0.0         | 3.1   | 67.0  | 8.7        |
|               | 2002 | 0.0         | 5.0   | 193.5 | 17.8       |
|               | 2003 | 0.0         | 3.3   | 75.6  | 8.7        |
|               | 2004 | 0.0         | 3.1   | 62.5  | 8.8        |
|               | 2005 | 0.0         | 3.8   | 94.5  | 10.4       |
|               | 2006 | 0.0         | 3.5   | 104.7 | 9.6        |
|               | 2007 | 0.0         | 3.1   | 117.8 | 10.6       |
|               | 2008 | 0.0         | 3.1   | 64.9  | 9.0        |
| Total 2000    |      | 0.0         | 3.5   | 193.5 | 10.9       |
| Total general |      | 0.0         | 3.5   | 193.5 | 10.0       |

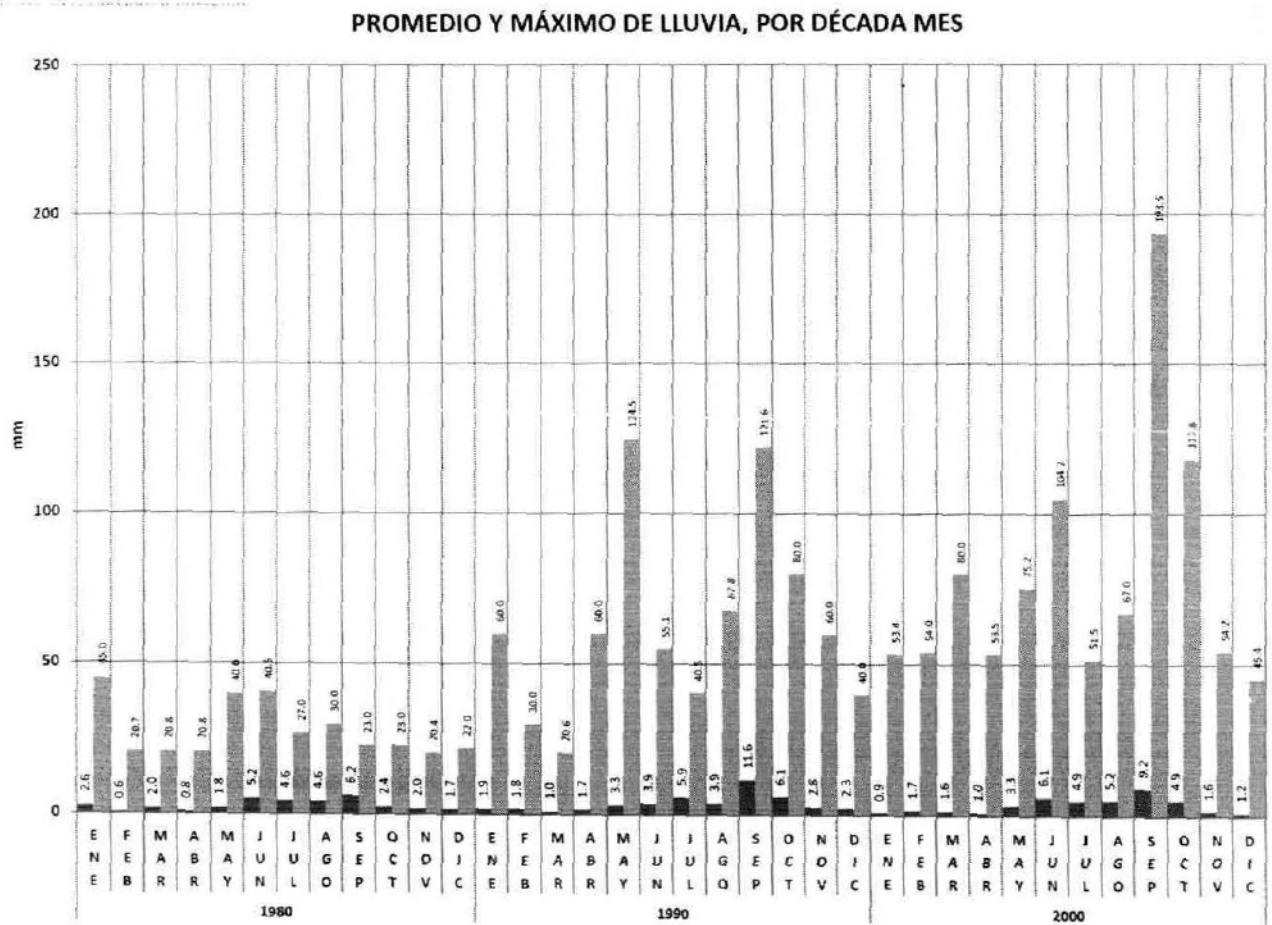
| Década        | Año  | Evap (mm) |       |      |            |
|---------------|------|-----------|-------|------|------------|
|               |      | Mín.      | Prom. | Máx. | Desv. Est. |
| 1980          | 1986 | 1.8       | 4.7   | 8.4  | 1.5        |
|               | 1987 | 1.8       | 5.3   | 9.9  | 1.5        |
|               | 1988 | 1.0       | 4.1   | 7.5  | 1.4        |
|               | 1989 | 1.2       | 5.0   | 8.6  | 1.5        |
|               | 1990 | 1.1       | 4.5   | 8.5  | 1.4        |
| Total 1980    |      | 1.0       | 4.7   | 9.9  | 1.5        |
| 1990          | 1991 | 1.6       | 5.6   | 8.8  | 1.7        |
|               | 1992 | 0.2       | 3.0   | 12.0 | 1.6        |
|               | 1993 | 0.9       | 4.9   | 8.5  | 1.4        |
|               | 1994 |           |       |      |            |
|               | 1995 | 0.5       | 3.3   | 6.0  | 1.3        |
|               | 1996 | 0.6       | 4.2   | 11.8 | 2.9        |
|               | 1997 | 0.1       | 3.9   | 12.6 | 2.5        |
|               | 1999 | 0.5       | 5.8   | 14.6 | 2.6        |
| Total 1990    |      | 0.1       | 4.4   | 14.6 | 2.3        |
| 2000          | 2001 | 0.2       | 5.0   | 11.6 | 2.1        |
|               | 2002 | 0.8       | 5.3   | 12.5 | 1.9        |
|               | 2003 | 0.1       | 5.3   | 17.4 | 2.5        |
|               | 2004 | 0.2       | 5.0   | 17.3 | 2.3        |
|               | 2005 | 0.1       | 4.6   | 14.0 | 2.3        |
|               | 2006 | 0.2       | 4.1   | 17.1 | 2.5        |
|               | 2007 | 0.1       | 3.9   | 15.0 | 2.3        |
|               | 2008 | 0.0       | 3.7   | 16.9 | 2.2        |
| Total 2000    |      | 0.0       | 4.6   | 17.4 | 2.3        |
| Total general |      | 0.0       | 4.6   | 17.4 | 2.2        |

La precipitación máxima registrada fue de 193.5 mm para el día 23 de septiembre del año 2002, como consecuencia del huracán Isidoro que impacto el estado de Yucatán.

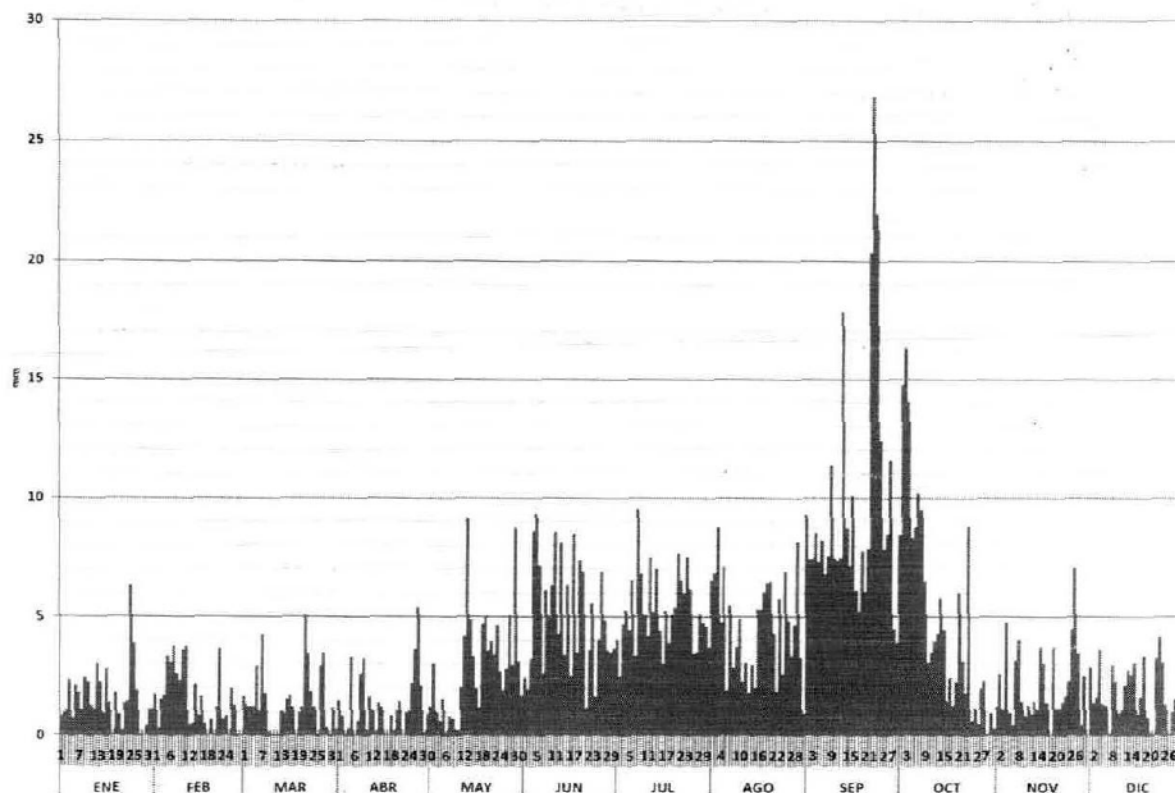
**LLUVIA Y EVAPORACIÓN POR MES**

|               | Lluvia (mm) |       |       |            |
|---------------|-------------|-------|-------|------------|
| Mes           | Mín.        | Prom. | Máx.  | Desv. Est. |
| ENE           | 0.0         | 1.6   | 60.0  | 6.1        |
| FEB           | 0.0         | 1.6   | 54.0  | 5.9        |
| MAR           | 0.0         | 1.4   | 80.0  | 5.9        |
| ABR           | 0.0         | 1.3   | 60.0  | 6.0        |
| MAY           | 0.0         | 2.9   | 124.5 | 9.6        |
| JUN           | 0.0         | 5.0   | 104.7 | 11.1       |
| JUL           | 0.0         | 5.2   | 51.5  | 8.5        |
| AGO           | 0.0         | 4.6   | 67.8  | 8.6        |
| SEP           | 0.0         | 9.7   | 193.5 | 20.0       |
| OCT           | 0.0         | 5.1   | 117.8 | 12.0       |
| NOV           | 0.0         | 2.1   | 60.0  | 7.2        |
| DIC           | 0.0         | 1.7   | 45.4  | 5.8        |
| Total general | 0.0         | 3.5   | 193.5 | 10.0       |

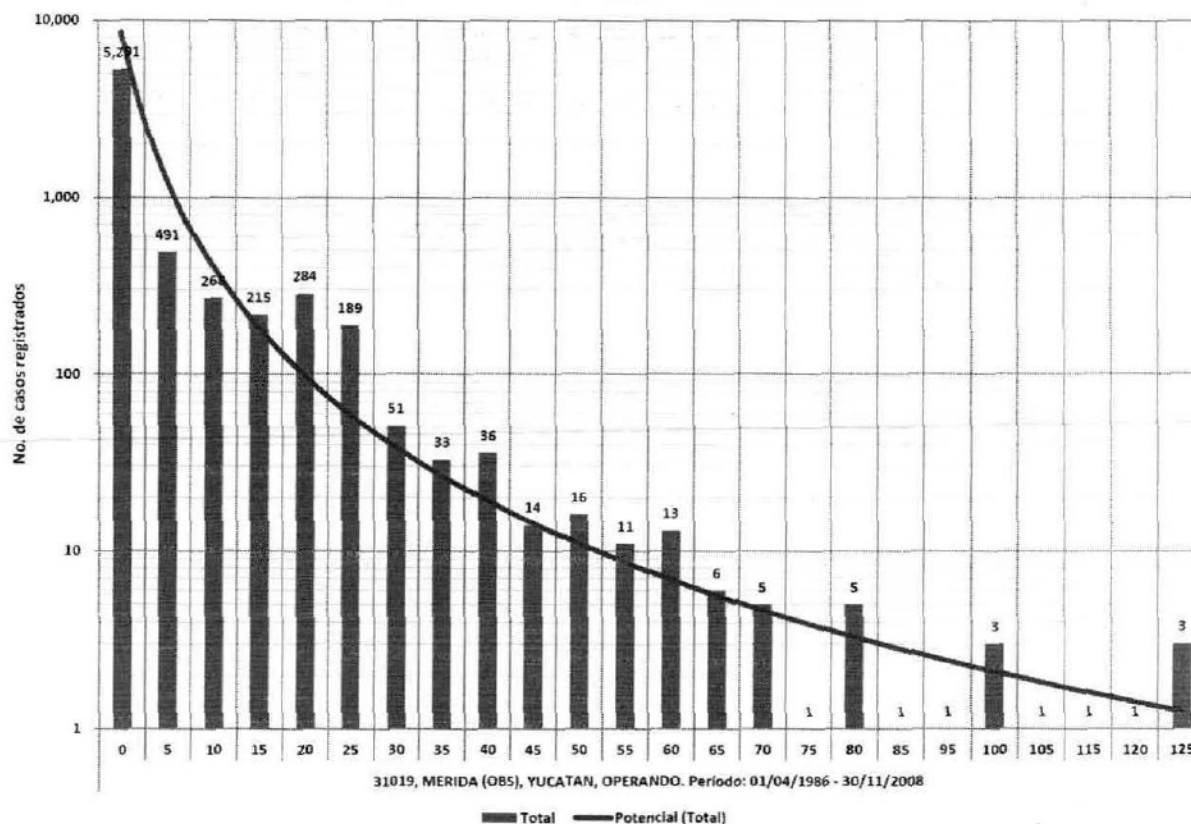
|               | Evap (mm) |       |      |            |
|---------------|-----------|-------|------|------------|
| Mes           | Mín.      | Prom. | Máx. | Desv. Est. |
| ENE           | 0.1       | 3.4   | 13.7 | 1.6        |
| FEB           | 0.1       | 4.3   | 15.0 | 2.1        |
| MAR           | 0.3       | 4.7   | 11.9 | 2.0        |
| ABR           | 0.2       | 5.4   | 12.9 | 2.2        |
| MAY           | 0.1       | 5.7   | 17.3 | 2.1        |
| JUN           | 0.0       | 5.3   | 14.0 | 2.1        |
| JUL           | 1.0       | 5.4   | 17.1 | 2.3        |
| AGO           | 0.3       | 4.9   | 17.4 | 2.3        |
| SEP           | 0.1       | 4.4   | 16.9 | 2.2        |
| OCT           | 0.2       | 4.0   | 14.0 | 2.1        |
| NOV           | 0.3       | 3.5   | 11.1 | 1.5        |
| DIC           | 0.2       | 3.5   | 11.8 | 1.7        |
| Total general | 0.0       | 4.6   | 17.4 | 2.2        |



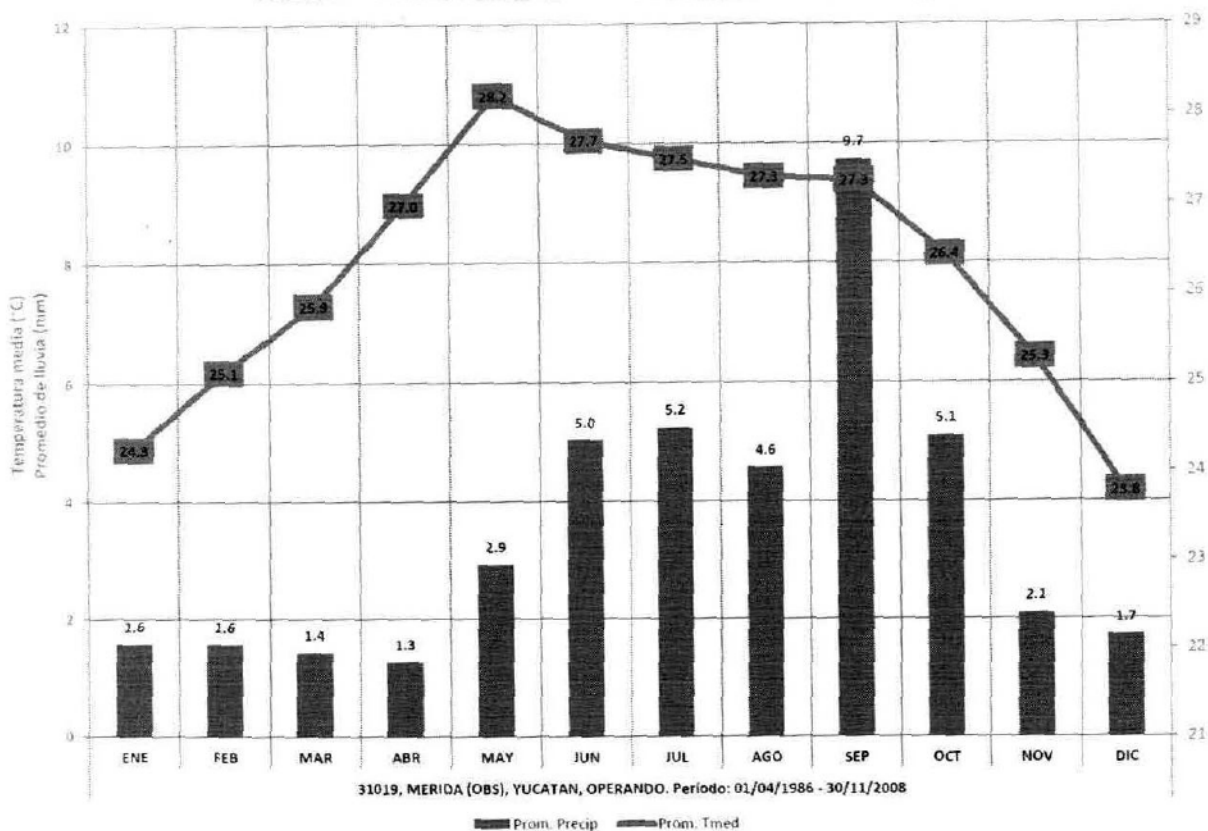
### PROMEDIO DIARIO DE LLUVIA



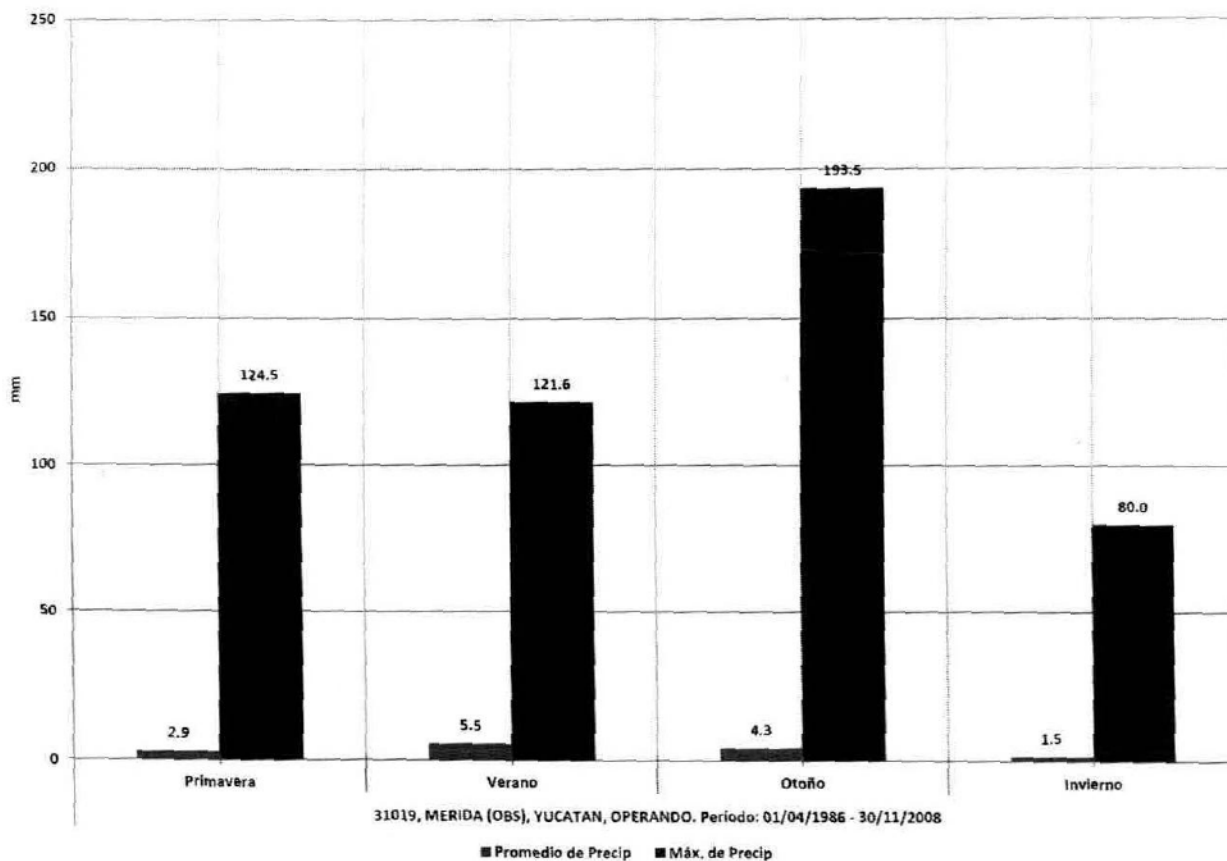
### DISTRIBUCIÓN DE LA LLUVIA EN RANGOS DE 5 mm



PROMEDIO DIARIO DE LLUVIA Y TEMPERATURA MEDIA, POR MES



LLUVIA PROMEDIO Y MÁXIMA, POR ESTACIÓN DEL AÑO





INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231 "MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V."

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031019 MERIDA (OBS)

LATITUD: 20°57'00" N.

LONGITUD: 089°39'00" W.

ALTURA: 11.0 MSNM.

| ELEMENTOS                 | ENE     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | ANUAL   |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PRECIPITACIÓN             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL                    | 48.9    | 44.3    | 43.9    | 38.0    | 90.5    | 150.7   | 161.9   | 141.2   | 290.2   | 157.1   | 62.8    | 53.3    | 1,282.8 |
| MAXIMA MENSUAL            | 184.5   | 252.0   | 160.8   | 169.2   | 266.0   | 322.8   | 405.0   | 223.7   | 1,231.8 | 493.6   | 169.2   | 232.5   |         |
| AÑO DE MAXIMA             | 1991    | 1997    | 1992    | 1994    | 1991    | 2005    | 1995    | 2001    | 1999    | 1995    | 1993    | 1994    |         |
| MAXIMA DIARIA             | 60.0    | 54.0    | 80.0    | 60.0    | 124.5   | 104.7   | 51.5    | 67.8    | 193.5   | 117.8   | 60.0    | 45.4    |         |
| FECHA MAXIMA DIARIA       | 25/1993 | 05/2007 | 07/2002 | 26/1994 | 13/1997 | 13/2006 | 03/2004 | 25/1997 | 23/2002 | 23/2007 | 26/1993 | 18/2005 |         |
| AÑOS CON DATOS            | 19      | 19      | 19      | 19      | 21      | 21      | 19      | 20      | 19      | 17      | 18      | 18      |         |
| EVAPORACION TOTAL         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL                    | 102.9   | 119.3   | 142.4   | 155.1   | 167.6   | 155.1   | 163.3   | 149.2   | 119.2   | 115.9   | 103.6   | 104.7   | 1,598.3 |
| AÑOS CON DATOS            | 18      | 17      | 18      | 18      | 19      | 18      | 15      | 17      | 16      | 15      | 16      | 15      |         |
| NUMERO DE DIAS CON LLUVIA | 3.9     | 3.4     | 3.1     | 2.3     | 5.4     | 10.0    | 13.4    | 11.8    | 13.6    | 10.6    | 4.7     | 4.1     | 86.3    |
| AÑOS CON DATOS            | 19      | 19      | 19      | 19      | 21      | 21      | 19      | 20      | 19      | 17      | 18      | 18      |         |
| NIEBLA                    | 2.6     | 1.6     | 0.3     | 0.3     | 0.1     | 2.3     | 1.7     | 1.9     | 3.5     | 4.7     | 2.1     | 1.5     | 22.6    |
| AÑOS CON DATOS            | 18      | 17      | 18      | 17      | 19      | 18      | 17      | 18      | 17      | 16      | 17      | 18      |         |
| GRANIZO                   | 0.4     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.4     |
| AÑOS CON DATOS            | 18      | 17      | 18      | 17      | 19      | 18      | 17      | 18      | 17      | 16      | 17      | 18      |         |
| TORRENTA E.               | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.1     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.1     |
| AÑOS CON DATOS            | 18      | 17      | 18      | 17      | 19      | 18      | 17      | 18      | 17      | 16      | 17      | 18      |         |

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031019

MERIDA (OBS), MERIDA

PRECIPITACIÓN

| Mes | Año Inicio | Año Fin | Num. Años | Valor Máximo | Fecha Máxima | Se ha repetido | Valor Mínimo | Fecha Mínima | Se ha Repetido | Valor Medio | Desv. Estandar |
|-----|------------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| Ene | 1988       | 2008    | 19        | 60.0         | 1993-01-25   | No             | 0.0          | 1988-01-03   | Sí             | 1.6         | 6.1            |
| Feb | 1988       | 2008    | 19        | 54.0         | 2007-02-05   | No             | 0.0          | 1988-02-02   | Sí             | 1.6         | 5.9            |
| Mar | 1988       | 2008    | 19        | 80.0         | 2002-03-07   | No             | 0.0          | 1988-03-01   | Sí             | 1.4         | 5.9            |
| Abr | 1986       | 2008    | 19        | 60.0         | 1994-04-26   | No             | 0.0          | 1986-04-01   | Sí             | 1.3         | 6.0            |
| May | 1986       | 2008    | 21        | 124.5        | 1997-05-13   | No             | 0.0          | 1986-05-01   | Sí             | 2.9         | 9.6            |
| Jun | 1986       | 2008    | 21        | 104.7        | 2006-06-13   | No             | 0.0          | 1986-06-01   | Sí             | 5.0         | 11.1           |
| Jul | 1986       | 2008    | 19        | 51.5         | 2004-07-03   | No             | 0.0          | 1986-07-01   | Sí             | 5.2         | 8.5            |
| Ago | 1986       | 2008    | 20        | 67.8         | 1997-08-25   | No             | 0.0          | 1986-08-01   | Sí             | 4.6         | 8.6            |
| Sep | 1987       | 2008    | 19        | 193.5        | 2002-09-23   | No             | 0.0          | 1987-09-01   | Sí             | 9.7         | 20.0           |
| Oct | 1988       | 2008    | 17        | 117.8        | 2007-10-23   | No             | 0.0          | 1988-10-02   | Sí             | 5.1         | 12.0           |
| Nov | 1987       | 2008    | 18        | 60.0         | 1993-11-26   | Sí             | 0.0          | 1987-11-01   | Sí             | 2.1         | 7.2            |
| Dic | 1987       | 2007    | 18        | 45.4         | 2005-12-18   | No             | 0.0          | 1987-12-02   | Sí             | 1.7         | 5.8            |

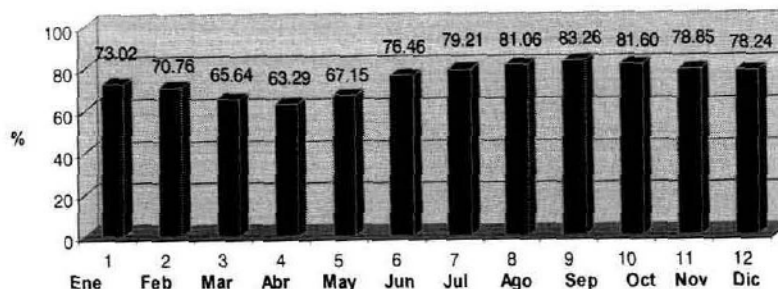
EVAPORACIÓN

| Mes | Año Inicio | Año Fin | Num. Años | Valor Máximo | Fecha Máxima | Se ha repetido | Valor Mínimo | Fecha Mínima | Se ha Repetido | Valor Medio | Desv. Estandar |
|-----|------------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| Ene | 1988       | 2008    | 18        | 13.7         | 2004-01-29   | No             | 0.1          | 2007-01-31   | No             | 3.4         | 1.6            |
| Feb | 1988       | 2008    | 18        | 15.0         | 2003-02-16   | Sí             | 0.1          | 1997-02-01   | No             | 4.3         | 2.1            |
| Mar | 1988       | 2008    | 18        | 11.9         | 1997-03-15   | No             | 0.4          | 1997-03-01   | No             | 4.7         | 2.0            |
| Abr | 1986       | 2008    | 18        | 12.9         | 2007-04-23   | No             | 0.2          | 2008-04-15   | No             | 5.4         | 2.2            |
| May | 1986       | 2008    | 19        | 17.3         | 2004-05-17   | No             | 0.1          | 2003-05-24   | No             | 5.7         | 2.1            |
| Jun | 1986       | 2008    | 19        | 14.0         | 2004-06-11   | No             | 0.0          | 2008-06-02   | No             | 5.3         | 2.1            |
| Jul | 1986       | 2008    | 17        | 17.1         | 2006-07-30   | No             | 1.0          | 1996-07-10   | No             | 5.4         | 2.3            |
| Ago | 1986       | 2008    | 18        | 17.4         | 2003-08-26   | No             | 0.3          | 2007-08-13   | No             | 4.9         | 2.3            |
| Sep | 1987       | 2008    | 16        | 16.9         | 2008-09-01   | No             | 0.1          | 2005-09-07   | No             | 4.4         | 2.2            |
| Oct | 1988       | 2008    | 15        | 14.0         | 2007-10-09   | No             | 0.2          | 2001-10-22   | No             | 4.0         | 2.1            |
| Nov | 1987       | 2008    | 16        | 11.1         | 1997-11-23   | No             | 0.3          | 2006-11-02   | Sí             | 3.5         | 1.5            |
| Dic | 1987       | 2007    | 15        | 11.8         | 1996-12-14   | No             | 0.2          | 2005-12-07   | Sí             | 3.5         | 1.7            |

## Humedad relativa

La humedad relativa del ambiente es de un 60% a 80%, debido a la influencia de las brisas y vientos húmedos provenientes del mar.

**Humedad en % de la Cd. de Mérida Yucatán.  
Año 1997-2006.**



■ Humedad

Fuente: Aeropuerto de la Cd. De Mérida Yuc., México

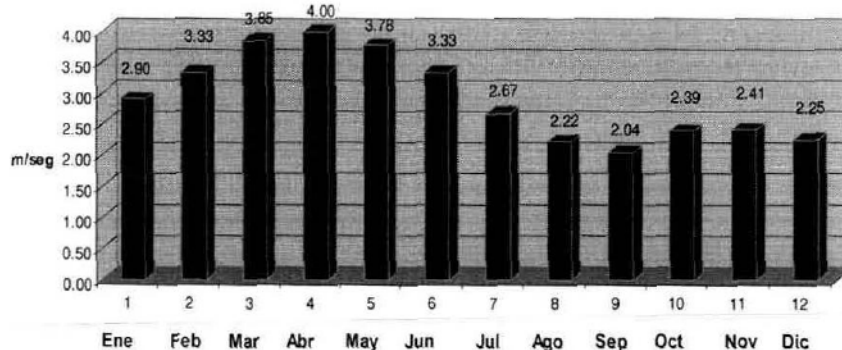
## Vientos

El movimiento principal del aire, a que queda sometida la región está regida por el centro anticiclónico de las Bermudas-Azores. Los vientos dominantes provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El anticiclón sigue hacia el norte y hacia el sur los movimientos del sol, lo cual provoca que las masas de aire sufran un debilitamiento en invierno y una acentuación en el estío, en consecuencia los vientos dominantes cambian también y da lugar para que intervenga la corriente occidental, donde grandes masas de aire se desplazan del centro de alta presión al norte de Estados Unidos y Canadá con aire frío y seco se humedecen al pasar por el Golfo de México formando los nortes, con vientos del noroeste que se dejan sentir a partir del mes de julio. Los vientos que acompañan a los nortes alcanzan velocidades de 26 m/s, las principales formaciones nubosas son los cirros y estratocirros y dan origen a la precipitación con origen frontal o ciclónico. Estos vientos, junto con los denominados Chikin'ik (vientos raros del noroeste). Los vientos provenientes del norte y del noroeste llegan a viajar a velocidades de casi 7 m/s promedio a una altura de 2.5 m sobre el suelo y alcanzan velocidades de 3.8 a 5.5 m/s a solo 10 cm del suelo. Las masas de aire sufren un debilitamiento en invierno con velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y una acentuación en el estío (mayo) con 4.2 m/s. La región se encuentra ubicada también en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre, algunos ejemplos son el huracán Gilberto en 1988 e Isidoro en 2002.

Los vientos dominantes en el municipio de Mérida son del sureste y noreste, casi en un 75 % de los días del año.

Durante el periodo de 1997-2006 la velocidad máxima fue de 4.00 m/s registrada en el mes de abril y la velocidad mínima fue de 2.04 registrada en el mes de septiembre.

### Velocidad del viento en m/seg en Mérida, Yucatán (1997-2006)



■ Velocidad del viento

Fuente: Aeropuerto de la Cd. De Mérida Yuc., México

### Vientos Alisios y Ondas del Este

Los vientos Alisios ó del Este, son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la porción centro-norte del océano Atlántico, dichos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, recorren la porción central del Atlántico y el Mar Caribe cargándose de humedad. El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar contra los continentes, y gracias a este efecto, se generan las lluvias de verano.

Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son la principal contribución de lluvia estival.

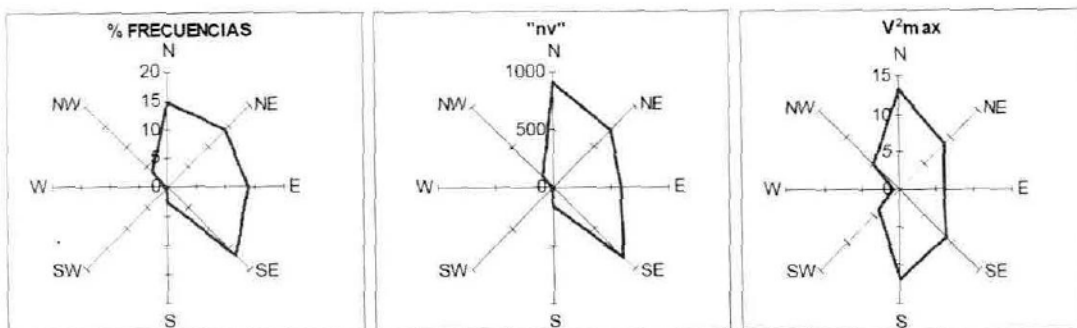
El diagrama de "% de Frecuencias" representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina "Viento reinante".

En el diagrama "nv", se grafican los productos de las frecuencias, que representan el número de veces (n) con que el viento incide de cierta dirección, por las velocidades (m/s) medias de representación. Este es conocido como el diagrama de Lenz.

El diagrama de velocidad máxima cuadrática "V2max", representa los valores obtenidos del cuadrado de la velocidad máxima de representación, el viento que sopla con mayor intensidad se le llama "Viento dominante".

### Vientos en invierno.

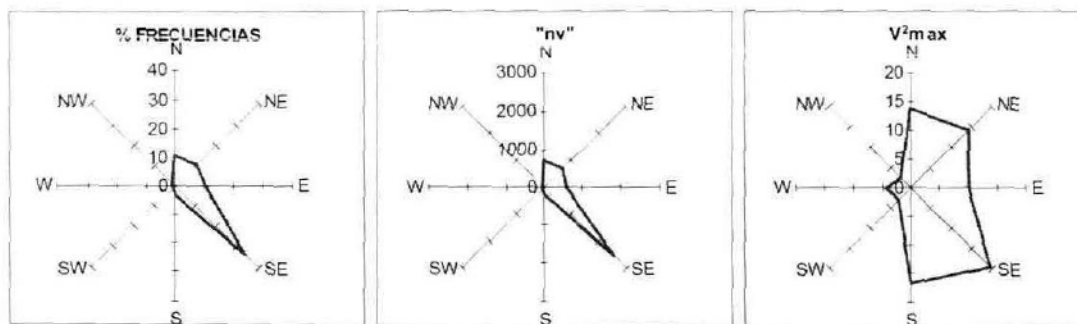
En el invierno se observa que, el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE, E Y NE, así mismo el viento dominante es de la dirección S.



| INVIERNO                      | PERIODO DE OBSERVACION: 1951-1970 |        |        |        |        |       |        |        |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                               | N                                 | NE     | E      | SE     | S      | SW    | W      | NW     |
| n                             | 250.48                            | 241.87 | 237.65 | 285.91 | 46.97  | 6.25  | 10.37  | 63.37  |
| %                             | 4.65                              | 14.14  | 13.90  | 16.72  | 2.75   | 0.37  | 0.61   | 3.71   |
| nv                            | 913.74                            | 703.58 | 582.25 | 860.13 | 160.72 | 12.02 | 9.34   | 138.81 |
| V <sub>máx</sub>              | 3.65                              | 2.91   | 2.45   | 3.01   | 3.42   | 1.92  | 0.90   | 2.19   |
| V <sup>2</sup> <sub>máx</sub> | 13.31                             | 8.46   | 6.00   | 9.05   | 11.71  | 3.70  | 0.81   | 4.80   |
| Nº TOTAL DE OBS.              |                                   |        |        |        |        |       | 1710   |        |
| CALMAS                        |                                   |        |        |        |        |       | 567.13 |        |

### Vientos en primavera.

Se observa para la primavera, en las gráficas correspondientes, que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde la dirección SE, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.

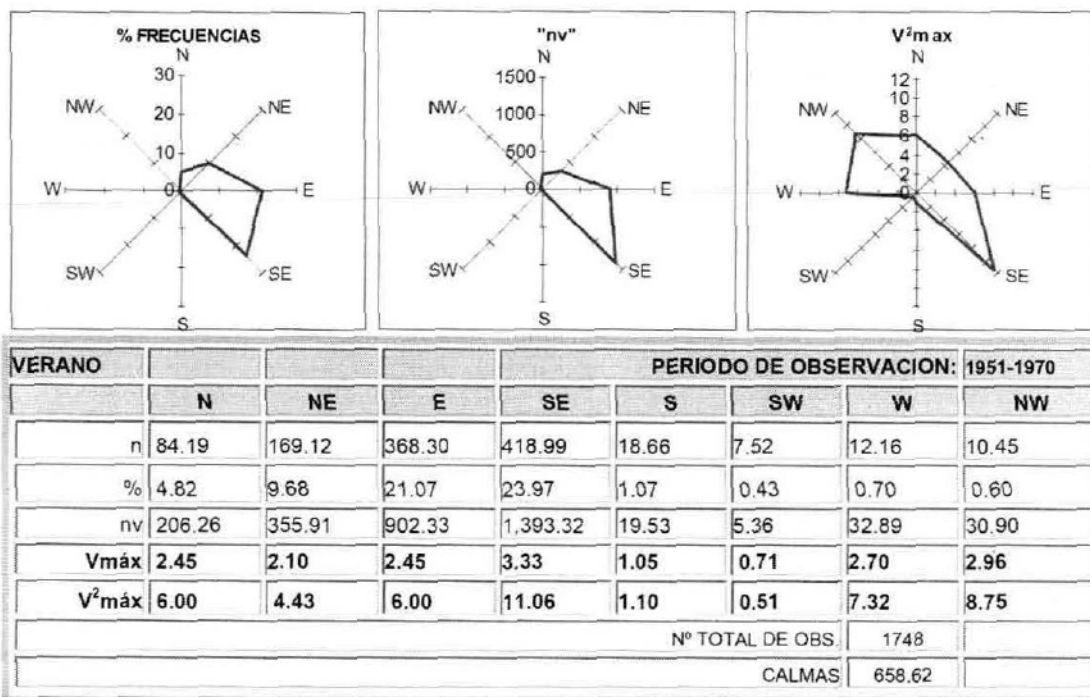


| PRIMAVERA                     | PERIODO DE OBSERVACION: 1951-1970 |        |        |          |        |       |        |       |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|----------|--------|-------|--------|-------|
|                               | N                                 | NE     | E      | SE       | S      | SW    | W      | NW    |
| n                             | 184.97                            | 191.48 | 184.02 | 583.59   | 46.15  | 15.64 | 16.95  | 27.42 |
| %                             | 10.58                             | 10.95  | 10.53  | 33.39    | 2.64   | 0.89  | 0.97   | 1.57  |
| nv                            | 687.51                            | 720.77 | 584.07 | 2,567.77 | 188.63 | 26.44 | 35.34  | 43.43 |
| V <sub>máx</sub>              | 3.72                              | 3.76   | 3.17   | 4.40     | 4.09   | 1.69  | 2.09   | 1.58  |
| V <sup>2</sup> <sub>máx</sub> | 13.82                             | 14.17  | 10.07  | 19.36    | 16.71  | 2.86  | 4.35   | 2.51  |
| Nº TOTAL DE OBS.              |                                   |        |        |          |        |       | 1748   |       |
| CALMAS                        |                                   |        |        |          |        |       | 497.80 |       |



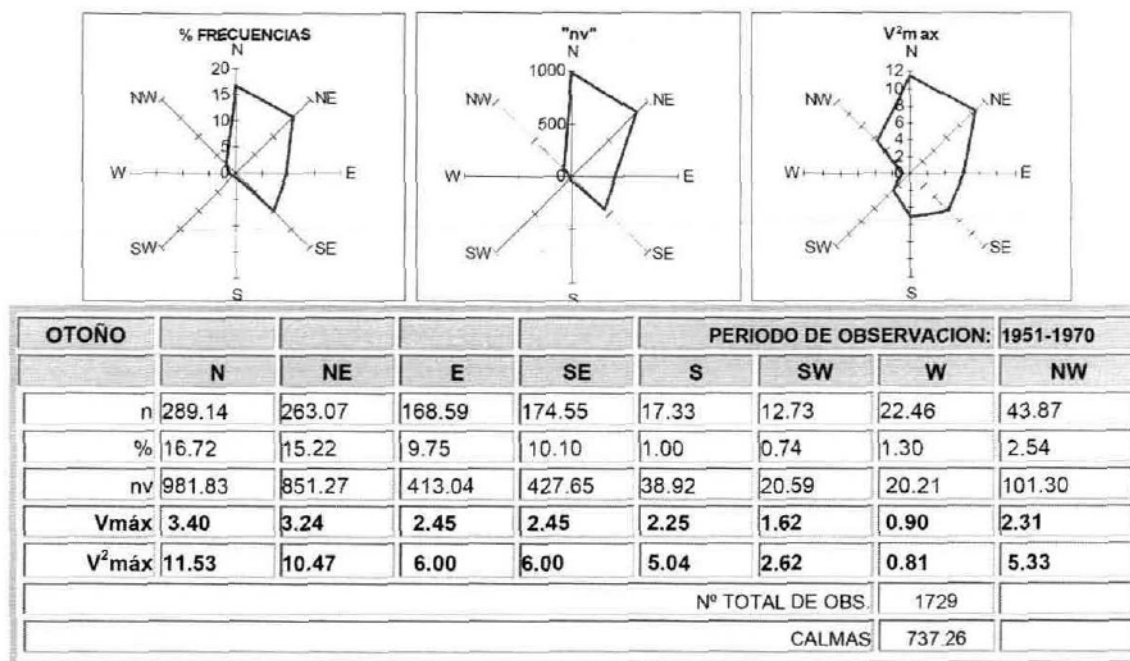
## Vientos en verano.

Durante el verano se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y E.



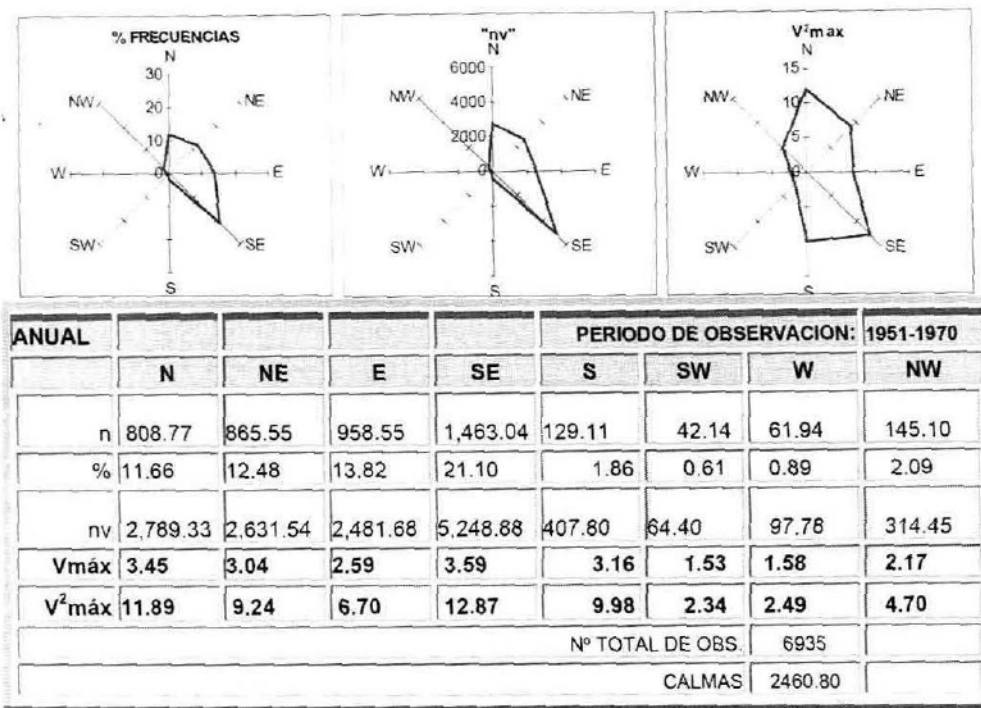
## Vientos en otoño.

Para el otoño se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones N, NE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y SE.



## Resumen anual

En un resumen anual de los registros, se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones E, NE y N, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.



## Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

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.

## Fenómenos climatológicos.

El Municipio de Mérida se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos climatológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de "temporada de secas". Los principales fenómenos climatológicos 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 de Mérida 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 vórtice avanza con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 kilómetros por hora.

Un Meteoro 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:

### **TORMENTAS TROPICALES**

| <b>AÑO</b> | <b>FECHA</b> | <b>CURSO</b> | <b>CONTACTO CON TIERRA</b>      |
|------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| 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 |
| 1936       | Jun.12       | N            | 25 millas este de Cancún        |
| 1945       | Jun. 21      | N            | 25 millas este de Cancún        |

## HURACANES

| AÑO  | FECHA   | CURSO | CONTACTO CON TIERRA                |
|------|---------|-------|------------------------------------|
| 1895 | Ago.26  | NW    | Isla Contoy y Cabo Catoche         |
| 1903 | Ago.13  | WNW   | Cancún                             |
| 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   | Cono sur de Yucatán y Majagual     |

(Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

### 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, 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.**

En Mérida el tiempo de estío se da sobre todo en los meses de marzo, abril y mayo, la falta de corrientes de aire y de precipitaciones provocan una aguda sequía. 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 derribo prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema de los plántulos agrícolas. Las personas también son afectadas por la sequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a las gastrointestinales que provoca el polvo seco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias tóxicas.

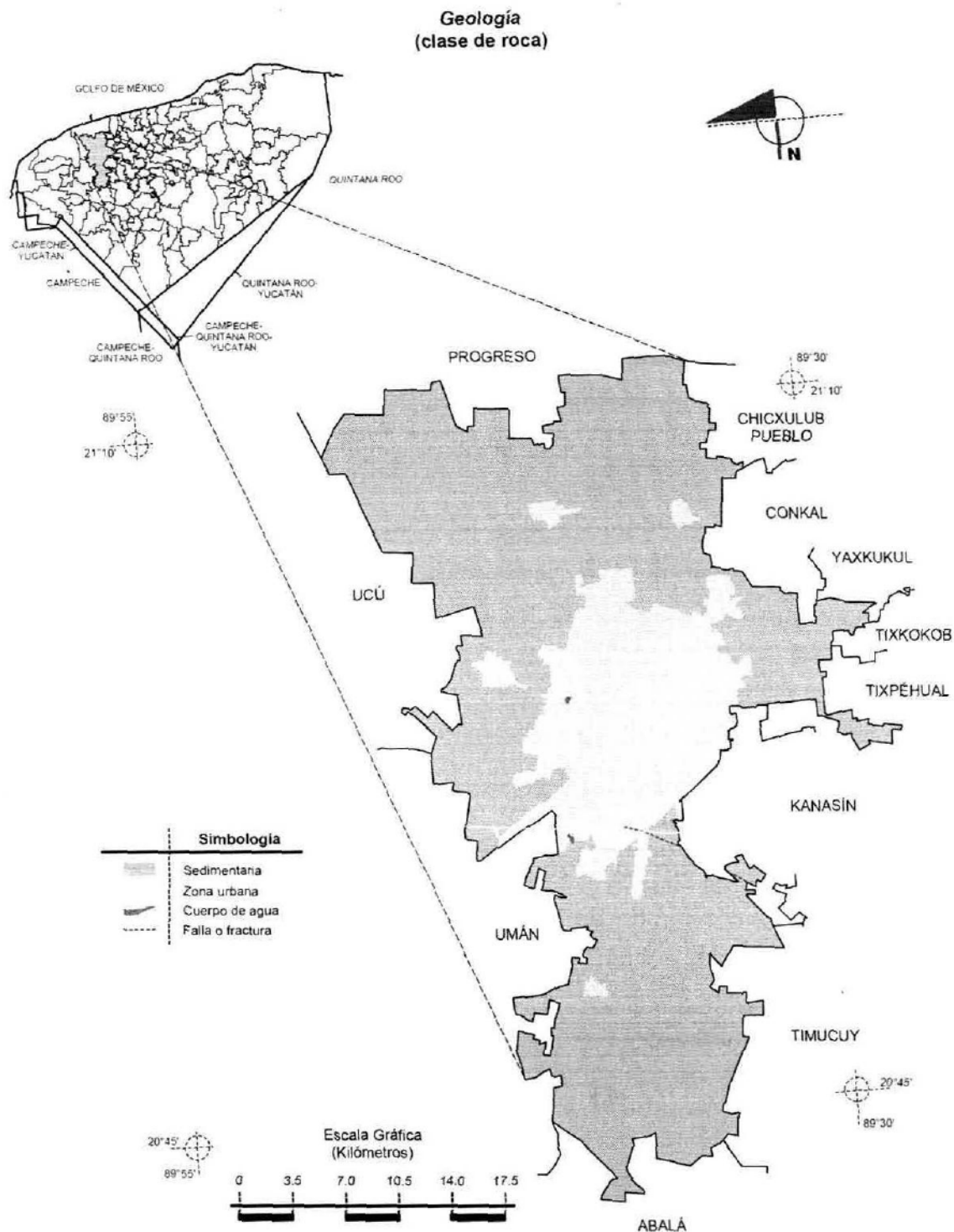
### **Incendios.**

El municipio está expuesto principalmente a incendios 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 subcomisarías 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 incrementa considerablemente con la constante incidencia de incendios rurales.

## **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.**

### **Geología**

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Periodo | Neógeno (78.04%)              |
| Roca    | Sedimentaria: caliza (78.04%) |



### 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 sacaroides, 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 una 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 disponibles tanto en el Municipio como en la Ciudad.

#### **Características geomorfológicas del área.**

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).

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.

En el anexo 1 se incluyen figuras de ubicación.

#### **Características de relieve.**

El relieve general de la zona es plano.

#### **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.**

##### **Edafología**

|                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| Suelo dominante | Leptosol (74.94%) y Phaeozem (3.10%) |
|-----------------|--------------------------------------|

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 tierra 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.

#### **Características fisicoquímicas: estructura, textura, porosidad, capacidad de retención de agua, salinización, capacidad de saturación.**

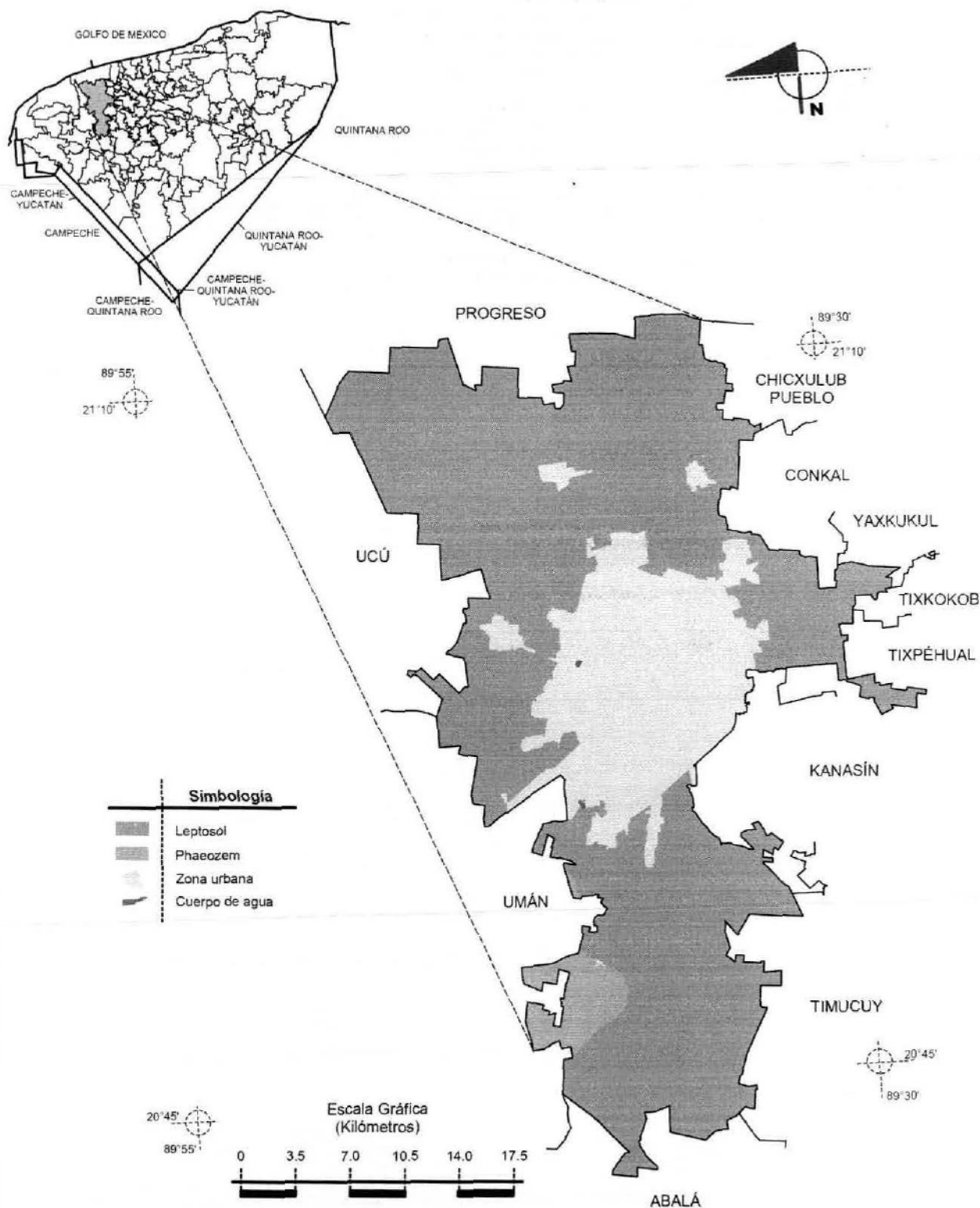
El suelo del área esta compuesto por arcillas de origen orgánico y reciente, sin estructura (horizonte A Mólico), sobreyace directamente a la roca calcárea. Según la clasificación de FAO, corresponde a Leptosoles, derivados de ambientes altamente cársticos o degradados, con gran cantidad de piedras, son aptos para el pastoreo. La sinonimia Maya de este suelo es Tzek'el.



## Capacidad de saturación.

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

### Suelos Dominantes



### Estabilidad edafológica.

El municipio es una llanura rocosa ondulada de 1 a 2 metros de altura. Los suelos son litosoles y rendzinas (INEGI, 1984: carta edafológica escala 1:250 000). Los litosoles alcanzan hasta 13 centímetros de profundidad, son de textura media, forma migajosa, rápido drenado, color café con diferentes matices y se hallan en oquedades y altillos. En tanto, las rendzinas alcanzan profundidades de 30 cm, de textura media, forma migajosa a bloques subangulares y con rápido drenado; son de colores café rojizo y rojo y predominan en las explanadas y hondonadas. En todos los puntos mostrados sólo existe el horizonte A, ya que a continuación se encuentra la roca (Flores y Espejel, 1994).

Estos suelos pertenecen en su totalidad a las series tzekel (tz) y Chaltún (Ch) (INEGI, 1984: carta edafológica escala 1:250 000).

### HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

#### Hidrografía

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Región hidrológica | Yucatán Norte (Yucatán) (100%) |
| Cuenca             | Yucatán (100%)                 |
| Subcuenca          | Mérida (100%)                  |
| Cuerpos de agua    | Perennes (0.03%)               |

La región de estudio queda comprendida dentro de la región hidrológica RH 32; en el área se presentan dos porcentajes, 85% de la superficie total presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y un 15% presenta coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%. La región RH32 se subdivide en dos cuencas: 1) la cuenca A-Quintana Roo ubicada al sureste del Estado y 2) la cuenca B-Yucatán, ésta última ocupa toda la parte centro y norte de Yucatán, equivalente al 89.57% de la superficie estatal, colinda al este con la cuenca A-Quintana Roo.

El acuífero del estado de Yucatán, puede considerarse como uno solo, de tipo freático y cárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m a una distancia de 20 Km. de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 Km. del litoral.

#### Hidrología superficial.

En el área y toda la provincia geomórfica, no existen ríos o corrientes superficiales. En el territorio municipal tampoco, pero sí 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.

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.

### **Hidrología subterránea.**

El municipio no tiene corrientes superficiales de agua, pero cuenta con un sistema subterráneo alimentado por las lluvias. El tipo de suelo presenta numerosas oquedades que al comunicarse con el manto freático forman los llamados cenotes. En el municipio se tienen registrado 86 cenotes.

En el sitio del proyecto el nivel del manto freático se encuentra aproximadamente a 8.50 m. de profundidad y la dirección del agua subterránea es de sur a norte para descargar al mar.

El estado de Yucatán se caracteriza por carecer de corrientes superficiales, por lo tanto, la única fuente de agua para todo uso es la del acuífero subterráneo.

### **ASPECTOS BIÓTICOS.**

#### **VEGETACIÓN TERRESTRE.**

Los elementos físicos y el suelo han determinado el tipo de vegetación del municipio de Mérida: la Selva Baja Caducifolia, que con 73 familias, 204 géneros y 247 especies de plantas se divide de la siguiente manera: Selva Baja Caducifolia 136 especies, solar 66 especies, henequenal 17 especies, milpa 24 especies y pastizal 34 especies. Sin embargo, en la actualidad esta vegetación ha sido modificada por la acción del hombre y presenta gran extensión de vegetación secundaria en diferentes estados sucesión.

Actualmente la Estación de Servicio se encuentra en operación, por lo que la vegetación nativa fue eliminada con anterioridad. Sin embargo, como medida de mitigación se construyeron áreas verdes con pastos y ejemplares de *Roystonea regia* (palma real) que fueron rescatados antes de la construcción del inmueble como medida de mitigación.

La palma real *Roystonea regia* que encuentran en la Estación de Servicio se encuentra en el listado de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, no serán afectados por la realización de los trabajos de ampliación.

### **METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y FAUNA.**

El estudio de la flora en el área de influencia del proyecto se inicia con la descripción de cada una de las Unidades de vegetación reconocidas. Seguidamente, se clasifica taxonómicamente y cuantifica las especies de flora por cada Unidad de vegetación. Para realizar el análisis de la diversidad biológica de la flora observada en el sitio se realizó

mediante el Método Cualitativo de muestreo, se seleccionó este método ya que la flora del sitio ya fue afectada.

El procedimiento para la identificación de la flora se describe a continuación.

- Identificación de especies mediante un inventario.
- Comparación de especies encontradas con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar especies protegidas.
- Finalmente se determina la ausencia o presencia de Áreas Naturales Protegidas.

#### **Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.**

| <b>CRITERIO</b>          | <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presencia y distribución | Presencia de especies en el área de estudio. Número y distribución de especies en área de influencia del proyecto.                    |
| Conservación             | Estado de conservación de las especies de flora.                                                                                      |
| Protección               | Especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010                                                                             |
| Tamaño del predio        | Se consideró la superficie del predio                                                                                                 |
| Ubicación del sitio      | El predio del proyecto se encuentra en zona apta para el crecimiento de las actividades comerciales, de servicios, equipamiento, etc. |

**Metodología Cualitativa:** La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Observación e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas. Las especies que no se llegaron a identificar en campo, fueron fotografiadas en sus características morfológicas para ser identificadas en Gabinete empleando los registros de Flora para el estado de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, Lista florística y sinonimia maya (Victoria Sosa, J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz) mayo 1985.

#### **FAUNA.**

Durante la visita de campo realizada al predio de la Estación de Servicio, no se observaron ejemplares de fauna alguna, ya que ésta ha sido ahuyentada por las actividades que se realizan, sin embargo, es posible ver aún en la zona algunos roedores, reptiles, aves y animales domésticos.

En el sitio del proyecto no se observaron especies de fauna catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

#### **PAISAJE.**

El paisaje en la zona donde se ubica la Estación de Servicio es característico de una zona suburbana, que está siendo influenciada por el crecimiento de la zona urbana de la ciudad de Mérida.



En el área se observan terrenos baldíos, una funeraria, industrias Novelo, dos fraccionamientos de pequeñas dimensiones, naves industriales y la localidad de Dzityá.

De acuerdo al PDU de Mérida el sitio se encuentra clasificado como Vialidad de Ciudad Exterior y las vías de comunicación aledañas son aptas para la instalación de diversos usos de suelo, por lo que se prevé que en un futuro cercano aumente las actividades comerciales, de servicios, industriales y equipamiento de la zona.

La vegetación nativa del sitio fue retirada con anterioridad debido a que la estación de Servicio se encuentra construida y en operación; se construyeron áreas verdes donde se plantaron pastos y ejemplares de *Roystonea regia* que fueron rescatados como medida de mitigación. El paisaje de la zona no será afectado en gran manera por la realización del proyecto de ampliación de la Estación de Servicio, ya que solamente se realizará la instalación de un tanque de almacenamiento, en las áreas que ya se tenían contemplado para ello.

#### **Diagnóstico ambiental.**

##### **A) Integración e interpretación del inventario ambiental.**

La Estación de Servicio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N Área Metropolitana** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Suelo urbano** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**.

De acuerdo a la carta síntesis del Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida 2012, el predio se encuentra en **Vialidad de Ciudad Exterior (VC)**, donde de acuerdo a la tabla de usos y destinos se permiten los usos habitacionales, comercio, servicios, oficinas, infraestructura, bodegas, industria, equipamiento y los usos especiales.

El sitio se encuentra al noroeste de la ciudad de Mérida en la localidad de Dzityá y debido a los usos de suelo permitidos por el PDU de Mérida y al futuro desarrollo de esta zona del municipio, se prevé que en un futuro cercano se incrementen las actividades comerciales, de equipamiento y las industriales en el área.

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio se puede decir que:

- a) **La Estación de Servicio se encuentra ubicado en la confluencia de la carretera a Dzityá y a San Antonio Ool, consideradas de gran importancia por su conexión al este con la carretera Mérida-Progreso, al sur con el Anillo Periférico de la ciudad de Mérida y al oeste con la localidad de Dzityá.**
- b) **La vegetación del sitio fue eliminada con anterioridad, ya que la Estación de Servicio se encuentra en operación.**
- c) **La fauna de la zona ha sido ahuyentada por las actividades propias de la Estación de Servicio.**
- d) **En las áreas verdes se observaron ejemplares de *Roystonea regia* que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, estas zonas no serán afectadas por los trabajos de ampliación. Es importante**

**mencionar que estos ejemplares fueron rescatados e integrados a las áreas verdes como medida de mitigación, antes de la construcción del inmueble.**

- e) El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida.**
- f) El uso de suelo de Estación de Servicio (gasolinera) es compatible con los usos permitidos por el PDU del municipio de Mérida.**

El continuo desarrollo de las actividades industriales, comerciales, de servicios y turísticas en la región, motor de la economía del estado, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar actividades industriales y comerciales, destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso del presente proyecto que garantizará el abasto de combustible demandado por el parque vehicular que transita en la zona.

Dentro de esta lógica, las medidas de prevención y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al medio la creación de proyectos de desarrollo, se constituye en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales e industriales.

En el caso de la fauna, está ha sido ahuyentada por las actividades que se realizan en la Estación de Servicio, sin embargo, se instruirá a los trabajadores para que eviten cazar, pescar o perturbar a las especies que puedan encontrarse en el área, ahuyentándolos y en caso necesario reubicarlos.

Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten capturarlos.

#### **B) Síntesis del inventario.**

Los componentes ambientales de la zona ya fueron modificados con anterioridad, ya que la Estación de Servicio se encuentra construida y en operación y el motivo del presente informe preventivo es por la ampliación de sus instalaciones. El incremento de las actividades comerciales, industriales y de servicios, trae consigo un aumento en la cantidad de vehículos que transitan por la zona y por ende aumento del consumo de combustible para uso automotriz, este crecimiento demanda la instalación de gasolineras para poder ofrecer el servicio de suministro de combustible, para lo cual es necesario la creación de espacios para el almacenamiento de dicho energético, por lo que se utilizan los espacios disponibles en la zona.

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

#### A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de impactos ambientales derivados de la Ampliación y Operación de la Estación de Servicio No. 12231 "Maximus de Yucatán, S.A. de C.V." se utilizó el método de Matriz de Interacciones desarrollada por Leopold (1971), el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socio-económico.

La matriz interactiva muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores ambientales a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Las cuadrículas que representan las interacciones admiten dos valores:

**Magnitud:** de una interacción es su extensión y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido), precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos. Los valores próximos al 5 en la magnitud representan impactos de extensión intermedia. La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción se basa en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

**Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

La matriz de Leopold puede ser MODIFICADA para identificar impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como el + y el -. Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto por ejemplo, para fases de construcción, operación, etc. y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales.

La Evaluación Ambiental de este proyecto (ampliación y operación de una Estación de Servicio en el municipio de Mérida, Yucatán), se efectuó teniendo en cuenta el **Nivel de Significación** de los impactos ambientales favorables o adversos al medio ambiente, utilizando el método de la matriz de Leopold.

El Nivel de Significación se efectuó utilizando los siguientes parámetros:

**Magnitud (m):** Grado de incidencia o afectación de los aspectos de la actividad sobre el componente ambiental determinado en el ámbito de extensión que actúa.

**Duración (d):** Tiempo necesario para que desaparezcan los efectos de una actividad dada o bien se disipen o dispersen hasta niveles no significativos para el medio.

**Extensión (e):** Evaluación espacial de los efectos de un aspecto dado, generalmente relacionado con la superficie afectada, calificando el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto.

**Fragilidad (f):** Grado de susceptibilidad que tiene el componente a ser deteriorado ante la incidencia de los aspectos ambientales del proyecto.

La manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas. En general, sólo alrededor de una docena de acciones serán significativas. Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en el eje vertical. Se coloca una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa. La discusión en el texto del informe deberá indicar si la evaluación es a corto o a largo plazo.

La calificación del Nivel de Significación del impacto se asoció a tres variables propias del mismo: la magnitud (m), extensión (e) y duración del impacto (d) y una propia del elemento afectado, la fragilidad del medio (f).

Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

| Fragilidad ( f )      |         |
|-----------------------|---------|
| Calificativo          | Valores |
| Muy poco frágil       | 1       |
| Poco frágil           | 2       |
| Medianamente frágil   | 3       |
| Frágil                | 4       |
| Extremadamente frágil | 5       |

El valor numérico del **Nivel de Significación** se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Significación} = ((2m + d + e) / 20) * f.$$

Los valores obtenidos se consignaron en los respectivos casilleros de la matriz de calificación y permitieron agrupar los impactos favorables o adversos de acuerdo al valor de significación en cinco rangos:

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| Muy poco significativo      | 0,00 – 1,00 |
| Poco significativo          | 1,00 – 2,00 |
| Moderadamente significativo | 2,00 – 3,00 |
| Muy significativo           | 3,00 – 4,00 |
| Altamente significativo     | 4,00 – 5,00 |

Criterios y Calificación de Impactos

| Valor Numérico | Magnitud (m)       | Extensión (e)            | Duración (d) |
|----------------|--------------------|--------------------------|--------------|
| 1              | Muy pequeña        | Puntual                  | Días         |
|                | Casi imperceptible | En un punto del proyecto | 1-7          |



| Valor Numérico | Magnitud (m)            | Extensión (e)                 | Duración (d) |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|--------------|
| 2              | <b>Pequeña</b>          | <b>Local</b>                  | <b>Meses</b> |
|                | Leve alteración         | En una sección del proyecto.  | 1-12         |
| 3              | <b>Mediana</b>          | <b>Área del proyecto</b>      | <b>Años</b>  |
|                | Moderada alteración     | En el área del proyecto       | 1-10         |
| 4              | <b>Alta</b>             | <b>Mas allá del proyecto</b>  | <b>Años</b>  |
|                | Se produce modificación | Dentro del área de influencia | 1-10 años    |
| 5              |                         |                               |              |
|                | Modificación sustancial | Fuera del área de influencia  | 1-10 años    |

Se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en las casillas. Es importante mencionar que el análisis se hace sobre una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Debe tomarse especial atención a las casillas con números elevados. El alto o bajo número en cualquier casilla indica el grado de impacto de las medidas. La asignación de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos reales y no en la preferencia del evaluador.

El sistema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre las probables consecuencias. El esquema permite que un revisor siga sistemáticamente el razonamiento del evaluador, para asistir en la identificación de puntos de acuerdo y desacuerdo. La matriz de Leopold constituye un resumen del texto de la evaluación del impacto ambiental.

#### Indicadores de impacto.

Los impactos ambientales que se producirían en los diferentes factores del medio ambiente, en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

**Físicos:** Atmósfera, Agua Subterránea, Ruido y Suelo.

**Biológicos:** Flora y Fauna.

**Socioeconómicos:** Empleo, Servicios, Tecnología y Seguridad e Higiene.

#### Criterios.

**Magnitud:** por medio de la valoración de 1 a 10, precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

**Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, también en una escala de 1 a 10.

**Signo:** Muestra si el impacto es positivo (+) o negativo (-).

**Reversibilidad:** Se consideró si existía la posibilidad de que, una vez inducido el impacto, el sistema pueda volver a su estado inicial.

**Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Se consideraron algunas medidas de

mitigación con el fin de minimizar los impactos.

A continuación, se analizan todas las interacciones que serán significativas para cada una de las etapas del proyecto.

**Etapas del proyecto / factores del medio ambiente.**

**1. Preparación del terreno.**

**A. Retiro de plancha de concreto.**

**A.1. Retiro de plancha de concreto/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

**B. Excavación.**

**B.1. Excavación/Atmósfera.**

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores generará gases que se liberarán a la atmósfera.

**B.2. Excavación/Ruido.**

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.

**B.3. Excavación/Suelo.**

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores removerá y retirará el suelo presente en la zona donde se instalará el nuevo tanque.

**B.4. Excavación/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores requiere de personal capacitado para su manejo, generando de esta manera empleos temporales a la población.

**B.5. Excavación/Seguridad e Higiene.**

Magnitud +1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores será operada por personal altamente capacitado para realizar de manera segura y eficiente sus actividades, además de que estarán supervisadas.

**C. Limpieza y Nivelación.**

**C.1. Limpieza y Nivelación/Atmósfera.**

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción.

**C.2. Limpieza y Nivelación/Ruido.**

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán ruido.

**C.3. Limpieza y Nivelación/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de mano de obra, generando empleos directos e indirectos en la población.

**C.4. Limpieza y Nivelación/Seguridad e Higiene.**

Magnitud +1

Importancia 1

Para llevar a cabo esta actividad se contratará personal altamente calificado para el manejo de maquinaria.

**2. Construcción y Equipamiento**

**D. Construcción de Obra Civil.**

**D.1. Construcción de Obra Civil/Atmósfera.**

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará para esta actividad, generará emisiones a la atmósfera.

**D.2. Construcción de Obra Civil/Ruido.**

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.

**D.3. Construcción de Obra Civil/Empleo.**

Magnitud +2

Importancia 1

La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.

**D.4. Construcción de Obra Civil/Seguridad e Higiene.**

Magnitud +2

Importancia 2

Las características de la obra civil cumplirán con los requisitos y especificaciones para garantizar la seguridad de los empleados.

**E. Construcción de Obra Hidráulica.**

**E.1. Construcción de Obra Hidráulica/Atmósfera.**

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria que se empleará.

**E.2. Construcción de Obra Hidráulica/Ruido.**

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará ruido producido por la maquinaria que se empleará.

**E.3. Construcción de Obra Hidráulica/Agua subterránea.**

Magnitud +1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica tiene como finalidad evitar la contaminación del agua subterránea, ya que las nuevas zonas se conectarán a los sistemas de drenaje existentes.

#### **E.4. Construcción de Obra Hidráulica/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará empleos en la población.

#### **F. Obra Electromecánica.**

##### **F.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.**

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra electromecánica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria empleada.

##### **F.2. Obra Electromecánica/Ruido**

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas obras generará ruido.

##### **F.3. Obra Electromecánica/Empleo**

Magnitud +1

Importancia 1

La necesidad de personal y mano de obra calificada en esta etapa generará la necesidad de contar con los recursos humanos calificados, generando empleos.

##### **F.4. Obra Electromecánica/Tecnología.**

Magnitud +1

Importancia 2

El montaje e instalación electromecánica contribuyen a la incorporación de tecnologías ecológicamente compatibles en la rama de almacenamiento de combustibles.

##### **F.5. Obra Electromecánica/Seguridad e Higiene.**

Magnitud +2

Importancia 2

El equipamiento adecuado de las instalaciones, al incorporar los elementos de seguridad, protección e higiene para los trabajadores asegurará un adecuado ambiente laboral.

#### **3. Operación y Mantenimiento.**

##### **G. Recepción de combustible.**

##### **G.1. Recepción de combustible/Atmósfera.**

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevan el combustible a la Estación de Servicio generan emisiones a la atmósfera.

##### **G.2. Recepción de combustible/Ruido.**

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevan el combustible generan ruido.

##### **G.3. Recepción de combustible/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 2

Esta operación requiere de mano de obra capacitada para llevarse a cabo, generando



empleos.

#### **G.4. Recepción de combustible/Servicios.**

Magnitud +1

Importancia 1

Una parte fundamental para la operación de la Estación de Servicio es el abastecimiento de combustible para poder ofrecer el servicio a los vehículos que transiten en las vías colindantes.

#### **G.5. Recepción de combustible/Tecnología.**

Magnitud +1

Importancia 1

Los tanques de almacenamiento, tuberías, así como las medidas de seguridad para la recepción incorporan en su diseño y construcción las más avanzadas tecnologías.

#### **G.6. Recepción de combustible/Seguridad e Higiene.**

Magnitud -1

Importancia 1

No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuye la seguridad de la zona.

#### **H. Despacho de combustible.**

##### **H.1. Despacho de combustible/Atmósfera**

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores que acuden a la Estación de Servicio para abastecerse de combustible generan emisiones a la atmósfera.

##### **H.2. Despacho de combustible/Ruido**

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores que cargan combustible en la Estación de Servicio generan ruido.

##### **H.3. Despacho de combustible/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 2

Esta actividad requiere de mano de obra, generando empleos permanentes.

##### **H.4. Despacho de combustible/Servicios.**

Magnitud +2

Importancia 2

Al ampliar las instalaciones de la Estación de Servicio se mejorará el servicio y se garantizará el abasto de combustibles.

##### **H.5. Despacho de combustible/Tecnología.**

Magnitud +1

Importancia 1

Para estas actividades se incorporan las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente del despacho de combustible.

##### **H.6. Despacho de combustible/Seguridad e Higiene.**

Magnitud -1

Importancia 2

Esta actividad puede considerarse como riesgosa, debido a las características inflamables y explosivas de los combustibles, incorporándose a las actividades existentes en la zona.

## **I. Vigilancia e Inspección.**

### **I.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Se requiere de mano de obra para esta actividad, generando empleo.

### **I.2. Vigilancia e Inspección/Servicios.**

Magnitud +1

Importancia 1

El contar con una buena vigilancia y realizar una inspección rutinaria como parte de la operación establece un mejor nivel de servicios en la zona.

### **I.3. Vigilancia e Inspección/Seguridad e Higiene.**

Magnitud +1

Importancia 3

Las labores de vigilancia e inspección diarias constituyen una de las mejores herramientas preventivas en materia de seguridad e higiene.

## **J. Mantenimiento.**

### **J.1. Mantenimiento/Agua**

Magnitud -1

Importancia 1

El mantenimiento de la Estación de Servicio requiere agua, generando descargas.

### **J.2. Mantenimiento/Fauna.**

Magnitud +1

Importancia 1

La limpieza adecuada y remoción de desechos impide el establecimiento de fauna indeseable como cucarachas, roedores o moscos.

### **J.3. Mantenimiento/Empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Esta labor requiere de mano de obra, generando empleos permanentes

### **J.4. Mantenimiento/Servicios.**

Magnitud +1

Importancia 1

El mantenimiento adecuado de las instalaciones permite ofrecer el servicio en condiciones óptimas.

### **J.5. Mantenimiento/Seguridad e Higiene**

Magnitud +1

Importancia 3

Las medidas de higiene y seguridad consideran implementar en el proyecto un programa de mantenimiento que favorece la compatibilidad de la obra con el medio urbano donde se construirá la obra.

De acuerdo a lo anterior, no se determinaron interacciones negativas muy significativas o altamente significativas por tratarse de una obra de pequeñas dimensiones (ampliación de las instalaciones de la estación de servicio), estar ubicada en una zona suburbana que ha sido modificada desde hace muchos años y donde se consideran medidas preventivas de los impactos ambientales identificados.

En la página siguiente se presenta la matriz de interacciones resultante.



|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                     | ETAPAS DEL PROYECTO           |            |                       |                             |                 |                       |                           |                         |                         |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                     | PREPARACION DEL TERRENO       |            |                       | CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO |                 |                       | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |                         |                         |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                     | RETIRO DE PLANCHA DE CONCRETO | EXCAVACIÓN | LIMPIEZA Y NIVELACIÓN | OBRA CIVIL                  | OBRA HIDRAULICA | OBRA ELECTROMECHANICA | RECEPCION DE COMBUSTIBLE  | DESPACHO DE COMBUSTIBLE | VIGILANCIA E INSPECCION | MANTENIMIENTO |
| <p>Los valores de la cuadrícula significan:</p> <p>Magnitud, que indica el tamaño y la naturaleza de la interacción (+ ó -)</p> <div><div>M</div><div>I</div></div> <p>Importancia, que es un valor absoluto e indica el juicio del evaluador</p> |                 |                     |                               |            |                       |                             |                 |                       |                           |                         |                         |               |
| FACTORES DEL AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                             | FISICOS         | ATMOSFERA           |                               | -1/1       | -1/1                  | -1/1                        | -1/1            | -1/1                  | -1/1                      | -1/1                    |                         |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | RUIDO               |                               | -1/1       | -1/1                  | -1/1                        | -1/1            | -1/1                  | -1/1                      | -1/1                    |                         |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | SUELO               |                               | -1/1       |                       |                             |                 |                       |                           |                         |                         |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | AGUA SUBTERRÁNEA    |                               |            |                       |                             | +1/1            |                       |                           |                         |                         | -1/1          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | BIOLOGICOS      | FLORA               |                               |            |                       |                             |                 |                       |                           |                         |                         |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | FAUNA               |                               |            |                       |                             |                 |                       |                           |                         |                         | +1/1          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | SOCIOECONOMICOS | EMPLEO              | +1/1                          | +1/1       | +1/1                  | +2/1                        | +1/1            | +1/1                  | +1/2                      | +1/2                    | +1/1                    | +1/1          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | SERVICIOS           |                               |            |                       |                             |                 |                       | +1/1                      | +2/2                    | +1/1                    | +1/1          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | TECNOLOGÍA          |                               |            |                       |                             |                 | +1/2                  | +1/1                      | +1/1                    |                         |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | SEGURIDAD E HIGIENE |                               | +1/1       | +1/1                  | +2/2                        |                 | +2/2                  | -1/1                      | -1/2                    | +1/3                    | +1/3          |



MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES  
POR LA AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE LA  
ESTACIÓN DE SERVICIO No. 12231  
MAXIMUS DE YUCATÁN, S.A. DE C.V.



MÉRIDA, YUCATÁN

Consultores en Ecosistemas S.C.

33



## **B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **1. Anteproyecto.**

- ▣ Cumplimiento de las especificaciones técnicas.

### **2. Etapa de preparación del sitio y construcción.**

- ▣ Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- ▣ Instalación de letrinas portátiles.
- ▣ Instalación de botes de basura.
- ▣ Riego del terreno.
- ▣ Instalación de letreros informativos.
- ▣ Barda perimetral.

### **3. Etapa de operación.**

- ▣ Sistema de drenaje de aguas pluviales.
- ▣ Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- ▣ Sistema de drenaje de aguas residuales.
- ▣ Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- ▣ Tanque subterráneo de doble pared.
- ▣ Construcción de fosa para tanque de combustible.
- ▣ Áreas verdes.
- ▣ Pozo de observación.
- ▣ Pozo de monitoreo.
- ▣ Monitoreo electrónico.
- ▣ Limpieza general de la Estación de Servicio.
- ▣ Limpieza de la trampa de combustible.
- ▣ Programa de separación de residuos.
- ▣ Servicio de recolección de residuos.
- ▣ Sistema de seguridad.
- ▣ Normatividad ambiental.
- ▣ Programa de mantenimiento.
- ▣ Pruebas de hermeticidad.
- ▣ Extintores.
- ▣ Programa de capacitación.
- ▣ Programa Interno de Protección Civil.

## 1. ETAPA: ANTEPROYECTO.

**Cumplimiento de la NOM-EM-001-ASEA-2015.** Para la ampliación de la Estación de Servicio, se tomaron en cuenta las especificaciones técnicas contenidas en la NOM-EM-001-ASEA-2015 "Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina", donde se establecen las características de todas las instalaciones para garantizar la seguridad del usuario y del trabajador, así como de las zonas aledañas al predio y para minimizar el impacto al ambiente.

## 2. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

### COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

**Mantenimiento de maquinaria y equipo.** A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan 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-2006, 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. 13/Septiembre/2007), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.

**Riego del terreno.** Se regará de manera constante la zona donde se ubicará el nuevo tanque para mantenerlo húmedo y prevenir de esta manera el levantamiento de polvo que pudiera afectar a las instalaciones, esta medida evitará que el polvo ocasionado por la construcción, se propague a otras áreas ocasionando molestias o hasta provocando algún accidente de tránsito.

### COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

**Instalación de letrinas portátiles.** En el predio se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo de los trabajadores, evitando de esta manera la contaminación del suelo por excretas. A estas letrinas se les dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa que los rentará.

**Instalación de botes de basura.** Se instalarán botes de basura perfectamente rotulados en el predio, esta medida prevendrá la contaminación del suelo debido a los residuos orgánicos e inorgánicos que generarán los trabajadores durante la construcción.

**Instalación de letreros informativos.** Se instalarán señalamientos informativos en la Estación de Servicio de acuerdo a las normas de seguridad, esta medida tiene la intención de prevenir accidentes por las obras y actividades que se realizarán durante los trabajos de ampliación.

**Barda perimetral.** La zona donde se realizará la instalación del nuevo tanque será delimitada con polines de madera y láminas de cartón, que evitarán molestias a los clientes y para evitar que se perturben otras áreas.

### **3. ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.**

**Sistema de drenaje de aguas pluviales.** Se cuenta con un sistema de drenaje para aguas pluviales que se descargan al manto freático, lo que favorece la recarga del mismo y evitando la contaminación del agua, ya que este drenaje es independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas.

**Sistema de drenaje para aguas aceitosas.** Se cuenta con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos, que en caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero, esta medida evita contaminaciones al manto freático. En las zonas de descarga, despacho y almacenamiento que son las áreas donde se puede producir un derrame de combustible se cuenta con piso de concreto armado impermeable.

**Sistema de drenaje de aguas residuales.** Se cuenta con un sistema de drenaje de aguas residuales que se envían primeramente a un biodigestor y posteriormente a una fosa séptica con filtro de grava y se descargan a un pozo de absorción, esta medida evita la contaminación del manto freático.

**Tanque subterráneo de doble pared.** El nuevo tanque de almacenamiento será de doble pared acero-fibra de vidrio subterráneo, del tipo ecológico, esta medida evitará la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas. Los tanques existentes son igualmente de doble pared.

**Construcción de fosa para tanque de combustible.** Se construirá una fosa de contención para alojar el nuevo tanque de almacenamiento con piso, paredes y tapa losa de concreto armado impermeabilizante, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático. Los tanques existentes cuentan con fosa de contención.

**Sistema de seguridad.** La Estación de Servicio cuenta con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia Shut Off en tuberías de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanques de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.**

**Sistema de recuperación de vapores Fase II.** Los dispensarios cuentan con sistema de recuperación de vapores, la cual evitará 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.

**Extintores.** Se cuenta con extintores para combate contra incendio para actuar en caso de incendio.

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA Y FAUNA.**

**Áreas verdes.** Como medida de mitigación se construyeron áreas verdes y los ejemplares de *Roystonea regia* que se encontraban en el sitio fueron rescatados e integrados a las áreas verdes actuales.

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.**

**Pozo de observación.** En la Estación de Servicio se cuenta con dos pozos de observación en las esquinas de la fosa de contención de los tanques de almacenamiento, que permiten detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo, evitando de esta manera la contaminación del suelo.

**Pozo de monitoreo.** En los linderos del predio se cuenta con cuatro pozos de monitoreo, que permiten evaluar la calidad del agua subterránea.

**Monitoreo electrónico.** Se cuenta con un sistema de monitoreo eléctrico que detectan posibles fugas de combustible en dispensarios, tanques de almacenamiento y en tuberías de transporte de combustible. Los nuevos dispensarios y tanque se conectarán al sistema de monitoreo electrónico.

**Limpieza general de la Estación de Servicio.** Se mantienen siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para el acopio de residuos. Esta medida previene la diseminación de residuos en las inmediaciones y el terreno de la gasolinera.

**Limpieza de la trampa de combustible.** Se verifica de manera constante que la trampa de combustibles se encuentre en óptimas condiciones y se realiza limpieza ecológica. Esta medida garantiza la seguridad de empleados y consumidores al prevenir posibles accidentes por el derrame de combustibles que pudieran provocar un incendio.

**Programa de separación de residuos.** Se implementa un programa de separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, esta medida posibilita la reutilización de materiales inorgánicos como los plásticos, vidrios y metales, así como de los materiales orgánicos, mediante su reutilización como fertilizantes. También previene la proliferación de fauna nociva como ratas, insectos, etc.

**Servicio de recolección de residuos.** Se contrató a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados. La remoción continua de estos residuos previene su acumulación y posibilidades de contaminación en la zona.

**Normatividad ambiental.** En la operación de la Estación de Servicio se acatan las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes. Con esta acción se previene la contaminación del ambiente y se garantiza la seguridad de las inmediaciones, trabajadores y consumidores en la gasolinera.



**Programa de mantenimiento.** Se cumple estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y los equipos. Esta medida garantiza el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos, evitando de esta manera algún derrame de combustible.

**Pruebas de hermeticidad.** Previo a su puesta en servicio se efectuarán pruebas de hermeticidad al nuevo tanque de almacenamiento y tuberías de trasiego de combustible. Esta medida evitará alguna posible fuga de combustible en los equipos, evitando accidentes, contaminación del ambiente y pérdidas económicas en la Estación y sus alrededores.

**Programa de capacitación.** La Estación de Servicio capacita a su personal en el manejo de los equipos y combustibles que se expenden. Con esto se garantiza el buen manejo de los combustibles, la seguridad de los trabajadores y se le ofrece un buen servicio al consumidor.

**Programa Interno de Protección Civil.** Se cuenta con un Programa Interno de Protección Civil para proteger a los usuarios de la Estación de Servicio y a los habitantes de las inmediaciones, con los procedimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.

Cuando por cualquier motivo se ponga fuera de operación total o parcialmente una Estación de Servicio, para ejecutar trabajos de ampliación, reparación o sustitución de sus instalaciones, deberá de contarse con la previa autorización por escrito de la ASEA.

Los materiales y procedimientos constructivos, seleccionados por la firma responsable de la ejecución de la obra, se deben apegar a las diversas normas y especificaciones vigentes.

Los locales y demás áreas habitables, incluyendo baños y sanitarios así como la bodega que por los productos que almacenen, contarán con iluminación y ventilación natural, independientemente de que se utilice cualquier otro medio.

Se utilizan productos biodegradables para las labores de limpieza de las instalaciones de la Estación de Servicio.

En las áreas donde se determine el uso de pavimentos de concreto armado, para su elaboración se debe emplear concreto tipo I de  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo grado estructural  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . El espesor de las losas no podrá ser menor de 15 cm.

No obstante, se considera a la obra de bajo impacto ambiental, el manejo de combustible está considerado como una actividad riesgosa, por lo que se deben de tomar en cuenta las características de las sustancias que se manejan.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL MANEJO SEGURO DE LOS COMBUSTIBLES**

### **Determinación de acciones a nivel interno.**

Procedimientos específicos de respuesta a emergencias o contingencias.

### **Derrame de combustible por mala conexión o rotura de la manguera, durante la descarga de combustible.**

- Accionar el botón de paro de la bomba de recibo de combustible.
- Cerrar válvula de descarga del autotanque.
- No permitir el acceso al área a personas no autorizadas.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y jabón biodegradable.
- Corregir las conexiones o cambiar la manguera fallada, según sea el caso.

### **Incendio ocasionado por un derrame de combustible.**

- Dar la voz de alarma (la persona que lo detecte).
- Accionar el paro de emergencia más próximo.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que estén a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar los vehículos que se encuentren dentro de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego, remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada, depositando los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y detergente biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el problema.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia.
- Recargar los extintores que se hayan usado.

### **Derrame de combustible por rebose del tanque de almacenamiento.**

Los tanques de almacenamiento tienen instaladas válvulas de sobrellenado (una por tanque) que cierra el paso del líquido al tanque cuando alcanza el 95 % de su capacidad, lo que evita el derrame de combustible al llenar el tanque, sin embargo en caso de una supuesta falla de la válvula y ocurra un derrame, se procederá de la siguiente forma:

- Cerrar la válvula del autotanque.
- Aislar el área del derrame.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- No arrancar el motor del autotanque.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área afectada con agua y detergente biodegradable.

### **Derrame de combustible por rebose del tanque del vehículo que se está llenando.**

- Cortar de inmediato de suministro de combustible, dejando de accionar la pistola de despacho.
- En caso de no cortarse el flujo de combustible con la acción anterior, accionar el paro de emergencia más próximo.

- No permitir que se arranque el motor del vehículo, que se encuentren en la isla de despacho.
- No permitir el acceso de personas al área del derrame.
- Colocar avisos de "Peligro no pasar".
- Recoger el combustible derramado, empleando material absorbente (tela oleofílica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área afectada con agua y detergente biodegradable.
- No volver a usar la pistola fallada, hasta que haya sido reparada.
- Una vez terminada la limpieza retirar letrero de restricción.

#### **Derrame de combustible por desprendimiento de una manguera del dispensario.**

Si al desprenderse una manguera no opera la válvula de corte rápido (Shut off), proceder de la forma siguiente:

- Accionar el botón de paro de emergencia.
- Parar los motores de vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario con falla.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y aviso de peligro.
- Recoger el combustible que se haya derramado, utilizando material absorbente (tela oleofílica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar con agua y detergente el área afectada.
- Restablecer el interruptor cuando se haya reparado la manguera.
- Retirar letreros.

#### **Derrame de combustible por desprendimiento de un dispensario por impacto.**

Si al desprenderse un dispensario no opera la válvula de cierre rápido (Shut off), proceder de la siguiente manera:

- Accionar el paro de emergencia.
- Parar los motores de los vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario desprendido.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y de peligro.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (tela oleofílica, sascab) y depositar residuos en tambores.
- Lavar con agua y detergente biodegradable el área afectada.
- Restablecer el interruptor cuando se haya corregido el problema.
- Retirar letreros.

#### **Falla eléctrica con incendio.**

- Dar la voz de alarma.
- Accionar botón de paro de emergencia más cercano y desconectar interruptor principal de la corriente eléctrica.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que están a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar la zona afectada y cerrar el acceso poniendo el señalamiento respectivo.

- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada depositando residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y detergente biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el incendio.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia y restablecer la corriente eléctrica.
- Retirar los señalamientos.
- Mandar a recargar los extintores utilizados.

### **Huracanes.**

- Verificar el buen estado de los edificios como bardas, alambradas, rejas, ventanales y protectores de hierro.
- Solicitar las reparaciones necesarias.
- Verificar el buen estado y funcionamiento de los equipos de comunicación.
- Adiestrar al personal que integra la brigada y al que considere necesario para cubrir las guardias de 24 horas y que tomará decisiones durante el tiempo que dure la emergencia.
- Sintonizar los noticiarios de la frecuencia local comercial por medio de un radioreceptor y estar atento al curso de las condiciones meteorológicas.
- Mantener en bodega suficientes botellones de agua para su consumo durante y después del siniestro.
- Revisar y solicitar que se complete, si es necesario, el botiquín de primeros auxilios.
- Determinar las áreas de mayor seguridad para almacenar archivos y equipos delicados.
- Abastecerse de materiales tales como: Cinta canela, sogas, lámparas de mano, baterías, lonas impermeables, equipo de protección personal, etc.
- Desalojar todos los vehículos de la Estación de Servicio.
- Resguardar objetos livianos, asegurándolos con amarras. Acostar objetos largos, empaquetar los archivos forrándolos con plásticos y estibarlos en áreas de almacenaje. Proteger con material impermeable los equipos eléctricos y electrónicos.
- Planear las actividades que se desarrollarán (en cuanto a venta de producto) hasta mínimo 2 horas antes del inicio del meteoro.
- Eliminar cualquier objeto suelto que se encuentre en la Estación de Servicio, área de maniobras, y sobre todo los que estén cerca de los tanques de almacenamiento, para evitar que sean afectados.
- Asegurar puertas y ventanas protegiendo los cristales internamente con cinta canela colocada en forma de "X".
- Reunir al personal explicándoles la situación, haciéndoles conciencia de que deberán presentarse a las instalaciones inmediatamente al término de la emergencia.
- Establecer el personal de guardia.
- Sintonizar la radio para mantenerse informado del desarrollo del huracán.
- Cerrar las válvulas de los tanques de almacenamiento.

### **Durante el ataque del Huracán efectuar las siguientes acciones:**

- Al inicio de los vientos, desconectar los interruptores principales de energía eléctrica para evitar un corto circuito y como consecuencia un incendio.



- Establecer el personal de guardia en el recinto preestablecido, de preferencia con alguna vista al exterior.
- No salir del lugar de reunión que se ha determinado como la más segura, salvo en casos de emergencia.
- Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
- Si el viento abre alguna puerta, no dirigirse a ella en forma frontal.
- Mantenerse informado del desarrollo del meteoro por medio de la radio.
- NO salir del refugio hasta que las autoridades indiquen que ha pasado el peligro.

**Después de concluida la emergencia se procederá como sigue:**

- Realizar una inspección para evaluar daños a la Estación de Servicio y redactar un reporte.
- Cerciorarse de que no existan líneas de energía eléctrica dañadas o tiradas antes de cerrar los interruptores de acometida.
- Despejar las áreas afectadas por los derrumbes a fin de normalizar las actividades.

**Evacuación de la Estación de Servicio.**

Para evacuar la Estación de Servicio, en caso de emergencia, se deben tomar las siguientes medidas:

- Contar con plano del inmueble, indicando, accesos, extintores, salida de emergencia, ruta de evacuación y áreas de seguridad.
- Enlistar los tipos de riesgo a los que se encuentra expuestos el inmueble.
- Eliminar riesgo y obstáculos que puedan entorpecer el proceso de evacuación. (autos estacionados a la entrada, equipo u objetos fuera de su sitio).
- Conocer el procedimiento de evacuación de la Estación de Servicio.

Para efectuar la evacuación de la Estación de Servicio, en caso necesario, se tomarán las medidas siguientes:

- En caso de emergencia, se dará aviso a todo el personal de la Estación de Servicio y personas que estén cargando gasolina.
- El responsable del inmueble, deberá evaluar la situación.
- Si es necesario se inicia el proceso de evacuación.
- Indicar la vía de salida, dando prioridad a personas que a vehículos.
- Conducir a la población del inmueble a la zona de seguridad más cercana.
- Elaborar un censo con las personas evacuadas
- Dirigir el acceso de las unidades de emergencia hacia el sitio del siniestro.
- Colaborar en lo posible con las unidades de apoyo.
- Una vez concluida la evacuación, se procederá como sigue:
  - Realizar un informe del número de personas presentes al momento del siniestro y el número de elementos (personas y vehículos) participantes en la emergencia.
  - Estimar las pérdidas de vidas humanas y cantidad de heridos.
  - Evaluar las condiciones de la Estación de Servicio, reportando el nivel de afectación.

## **C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**

### **ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.**

A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la preparación del sitio y construcción, se verificará el cumplimiento de 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-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (D.O.F. 13/Septiembre/2007), mediante los certificados de verificación vehicular expedidas por la autoridad competente. Además se verificará físicamente que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.**

Para la supervisión de la letrina portátil se solicitará a la empresa encargada, la documentación correspondiente que avale la limpieza y mantenimiento de la misma.

Se realizará una memoria fotográfica de botes de basura perfectamente rotulados en el predio.

#### **COMPONENTE AMBIENTAL FLORA.**

De igual manera se realizará una memoria fotográfica que evidencie las áreas verdes presentes en el predio.

### **ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

#### **COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.**

Los residuos que se encuentren dentro del sistema de drenaje de aguas aceitosas, son dispuestos en contenedores especiales para que una empresa autorizada los recolecte. Esto se demostrará con los recibos de la empresa recolectora.

El nuevo tanque será subterráneo de doble pared acero-fibra de vidrio, del tipo ecológico, esta medida evitará la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas. Los tanques existentes son de doble pared.

Se contará con fosa para alojar el nuevo tanque de almacenamiento, con muros de concreto, piso y tapa losa de concreto impermeable, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático. Los tanques existentes se encuentran dentro de una fosa de contención.

Se cuenta con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia Shut Off en tuberías de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado del tanque de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

#### COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

Se cuenta con sistema de recuperación de vapores, la cual evita 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. Se realizará en su debido tiempo la simulación de falla del sistema de recuperación de la siguiente manera:

##### Procedimiento:

- a. Simule la alteración de alguna de las variables de operación del sistema (puede simularse una falla en la consola del sistema).
- b. Verifique que se active la alarma auditiva del sistema.
- c. Restablezca las condiciones iniciales.

En caso de falla reparar el sistema o sustituir los accesorios y equipos dañados.

#### COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA.

Se mantienen y protegen las áreas verdes existentes y se les da el debido cuidado, como riego y abono para evitar la pérdida de la vegetación.

#### COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Las actividades de limpieza son registradas en la bitácora. Los registros de bitácora hacen referencia a los informes externos, las actividades señaladas en el inciso b) (u otras cuando aplique) se realizan por personal especializado y competente en la actividad e incluir evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros) de haber desarrollado dichas actividades.

##### a) Actividades que se deben realizar diariamente:

- Limpieza general en áreas comunes, paredes, bardas, herrería en general, puertas, ventanas y señales y avisos.
- Limpieza de sanitarios, paredes, muebles de baño, espejos y piso.
- Limpieza de dispensarios por el exterior, mangueras y pistolas de despacho.

##### b) Actividades que se deben de realizar cada 30 días:

- Lavado de piso en áreas de despacho. Lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas.
- Limpieza en zona de almacenamiento. Lavar con agua y productos biodegradables la zona próxima a la bocatoma de llenado de tanques.
- Limpieza de registros y rejillas. Retirar rejillas y lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas.
- Realizar inspección y hacer limpieza de trampas de combustibles y de grasas, cuando se requiera lavar con agua y productos biodegradables y recolectar los residuos flotantes y lodos en depósitos de cierre hermético.

##### c) Actividades que se deben de realizar cada 90 días:

1. Limpieza de drenajes. Desazolver drenajes.

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

En el anexo No. 1 se presentan planos de localización del proyecto que se realizaron tomando como base cartas del INEGI, del POETY, del PDU de Mérida 2012 e imágenes de satélite Google Earth. A continuación, se enlistan los planos.

- Figura 1. Ubicación del estado de Yucatán en la República Mexicana, fuente INEGI.
- Figura 2. Ubicación del predio en el municipio de Mérida, estado de Yucatán, Proyección coordenadas UTM, Datum WGS 84 zona 16N, fuente SCT, escala 1:200 000.
- Figura 3. Ubicación del predio en el municipio de Mérida, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:15 000.
- Figura 4. Ubicación del predio en el municipio de Mérida, Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:850.
- Figura 5. Ubicación del predio del proyecto en las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: POETY, ESCALA: 1:200 000.
- Figura 6. Ubicación del proyecto en la Carta Síntesis del Programa de Desarrollo Urbano de la ciudad de Mérida 2012.
- Figura 7. Ubicación del sistema ambiental macro, meso y micro en el municipio de Mérida, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:850.



### III.7. CONDICIONES ADICIONALES.

Las condiciones adicionales, con el objeto de verificar que no existan impactos ambientales que no estén considerados en el estudio o que sean resultado de no implementar los programas y medidas de mitigación, se proponen los siguientes indicadores de calidad ambiental en un programa de monitoreo que pueda realizarse cada 6 meses y considere los siguientes puntos:

- a) Hidrocarburos en sedimentos (en los sitios cercanos a la Estación de Servicio).
- b) Monitoreo electrónico, mediante los pozos de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea.

El sistema ambiental del sitio donde se construirá el proyecto se encuentra impactado, ya que la Estación de Servicio se encuentra en operación y el motivo del presente informe preventivo es por la ampliación de las instalaciones con la colocación de un tanque de almacenamiento de 100,000 litros dividido en dos compartimentos de 50,000 litros c/u para almacenamiento de Premium y Diésel.

Debido a que los factores ambientales del sitio ya fueron modificados con anterioridad desde el proceso de urbanización y por el uso actual que tiene como Estación de Servicio, ha implicado la presencia de una vegetación herbácea y la fauna silvestre es nula por la escases de una vegetación en donde pueda desarrollarse, la presencia humana es otro factor que han incidido en forma negativa hacia ese factor; ante tal escenario el contexto ambiental existente permite mantener un ambiente saludable y estable que permite un escenario confortable para la vida que se desarrolla en la zona noroeste del municipio de Mérida.

En el caso de que el proyecto de ampliación de la Estación de Servicio no se llevará a cabo, el escenario ambiental del área seguiría siendo de una Estación de Servicio con áreas verdes y se frenaría un desarrollo que generaría empleos directos e indirectos, y no se mejoraría el servicio de suministro de combustible hacia la población.

La Estación de Servicio cuenta con personal altamente capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles; por lo que su operación es segura y confiable, lo cual hace poco probable que ocurra algún evento que afecte al ambiente y a las inmediaciones. Durante el tiempo que lleva funcionando la Estación de Servicio no se han registrado eventos que pongan en riesgo las instalaciones, personal, clientes y las inmediaciones.

De acuerdo a las características del proyecto, así como al lugar donde se llevará a cabo, se considera a la obra de bajo impacto ambiental. Sus principales interacciones son socioeconómicas, ya que los beneficios que generará son el de favorecer el desarrollo socioeconómico de la localidad y la producción de bienes y servicios, con lo que se incrementará la demanda de combustibles para uso automotriz en el área; teniendo un efecto multiplicador en la economía local. Además de crear fuentes de empleo para la población, favoreciendo el arraigo en su localidad.

Con base en lo anterior, y de llevarse a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, se concluye que el proyecto de la Ampliación y Operación de la Estación de Servicio No. 12231 "Maximus de Yucatán, S.A. de C.V." ubicada en el tablaje catastral No. 30904 de la localidad de Dzityá del municipio de Mérida, Yucatán es ambientalmente viable.

#### **Documentos legales.**

A continuación, se enlistan los documentos requeridos:

- Copia certificada del acta constitutiva de la empresa.
- Copia de la identificación del representante legal.
- Copia del contrato de arrendamiento del predio.
- Copia de la licencia de uso de suelo.
- Copia del resolutivo en materia de impacto ambiental por parte de SEDUMA.
- Copia del plano del proyecto.