

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**PARA EL PROYECTO:**

**“CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES POR LA CONSTRUCCIÓN DE UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO Y ELABORACIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS Y ASFALTOS MODIFICADOS”.**



---

**Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

# CONTENIDO

RESUMEN ..... I

## CAPÍTULO I

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

I.1.1. Nombre del proyecto ..... 1  
I.1.2. Ubicación del proyecto ..... 1  
I.2. Promovente ..... 2  
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental ..... 2

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto ..... 1  
II.1.2. Selección del sitio ..... 1  
II.1.3. Ubicación física del proyecto ..... 2  
II.1.4. Inversión requerida ..... 2  
II.1.5. Dimensiones del proyecto ..... 3  
II.1.6. Uso actual del suelo ..... 4  
II.2. Características particulares del proyecto ..... 7  
II.2.1. Programa General de Trabajo ..... 7  
II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete ..... 8  
II.2.2. Preparación del sitio ..... 8  
II.2.4. Etapa de Construcción ..... 10  
II.2.5. Etapa de Operación ..... 15

## CAPÍTULO III

### VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

III.1. Leyes y reglamentos federales ..... 1  
III.2. Leyes estatales ..... 10  
III.3. Programas de desarrollo, ordenamientos y planes parciales ..... 12  
III.4. Normas oficiales mexicanas en materia ambiental ..... 23  
III.5. Decretos de áreas naturales protegidas ..... 25

---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### CAPÍTULO IV

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1. Delimitación del área de estudio.....	1
IV.2. Delimitación del sistema ambiental.....	2
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	3
IV.3.1. Aspectos abióticos.....	3
IV.3.2. Aspectos bióticos.....	11
IV.4. Delimitación del área de influencia.....	12
IV.5. Descripción de las características del área del proyecto.....	13
IV.6. Paisaje.....	27
IV.7. Medio Socioeconómico.....	28
IV.8. Diagnóstico ambiental.....	31

### CAPÍTULO V

#### IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	1
V.1.1. Indicadores de impacto.....	7
V.2. Impactos ambientales generados.....	8
V.3. Evaluación de los impactos ambientales identificados.....	17
V.4. Consideraciones técnicas.....	23

### CAPÍTULO VI

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1. Medidas de mitigación y correctivas para los impactos identificados..	1
VI.2. Medidas de mitigación adicionales.....	5
VI.3. Consideraciones a tomar en cuenta durante el proyecto.....	7
VI.4.- Impactos residuales.....	9

### CAPÍTULO VII

#### PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1 Escenario Actual.....	1
VII.2. Escenario Futuro.....	1
VII.3.- Programa de cumplimiento ambiental.....	2
VII.3 Conclusiones.....	4

---

**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**CAPÍTULO VII**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXO 1**

Documentos legales

**ANEXO 2**

Planos

**ANEXO 3**

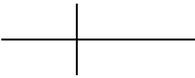
Planes de manejo

**ANEXO 4**

Estudio geohidrológico

**ANEXO 5**

Fotografías



**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**CAPÍTULO I**

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

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

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

#### I.1.- PROYECTO

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

“Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados”.

##### I.1.2.- Ubicación del proyecto

El área del proyecto corresponde a un polígono marcado como el tablaje Protección de Datos LFTAIPG el cual, se localiza dentro del parque Polígono Industrial de Progreso, Yucatán. Protección de Datos LFTAIPG

Protección de Datos LFTAIPG



Figura I.1.- Ubicación del proyecto.

##### I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida del proyecto se considera indefinido ya que las instalaciones recibirán un mantenimiento periódico.

##### I.1.4.-Presentación de la documentación legal

Anexo 1

## **I.2.- PROMOVENTE**

### **Protección de Datos LFTAIPG**

#### **I.2.1.- RFC del promovente**

Protección de Datos LFTAIPG  
Protección de Datos LFTAIPG

#### **I.2.2.- Nombre del representante legal**

Protección de Datos LFTAIPG

#### **I.2.3.- CURP del representante legal**

Protección de Datos LFTAIPG

#### **I.2.4.- Dirección para recibir notificaciones**

**Protección de Datos LFTAIPG**

## **I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1. Nombre o razón social**

Protección de Datos LFTAIPG

### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

Protección de Datos LFTAIPG  
Protección de Datos LFTAIPG

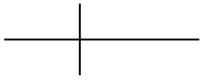
### **I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Protección de Datos LFTAIPG

Protección de Datos LFTAIPG

### **I.3.4. Dirección del responsable del estudio**

**Protección de Datos LFTAIPG**



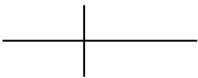
**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

## **CAPÍTULO II**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**



## **II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1.-INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **II.1.1.-Naturaleza del proyecto**

Se realizara la construcción de una “Terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados”, en el tablaje catastral Protección de Datos LFTAIPG el cual, Protección de Datos LFTAIPG tiene una superficie de **11,550.11 m<sup>2</sup>** y se localiza dentro del parque Polígono Industrial de Progreso, Yucatán, México.

De acuerdo al diseño del proyecto se contempla la construcción de oficinas, laboratorio, baños y vestidores, cuarto de mantenimiento, cuarto CCM, cuarto del calentador de aceite térmico, almacén de materia prima, garza de llenado, cuarto sistema contra incendios, almacén de residuos peligrosos y no peligrosos, subestación, caseta de vigilancia, área de dique 1, área de dique 2, área de dique 3, vialidad, banquetas, almacén de tarimas, áreas verdes, áreas de conservación y barda perimetral.

Cabe señalar que todos los tanques a construir son cilíndricos verticales atmosféricos y serán diseñados y contruidos bajo la norma API 650 última edición.

#### **II.1.2.-Selección del sitio**

Para realizar la selección del sitio se tomaron en cuenta las condiciones generales del predio así como su ubicación, vías de acceso y dimensiones con el fin de no repercutir con impactos relevantes sobre los componentes ambientales y sociales de la zona.

A continuación se presentan los criterios más importantes que se tomaron en cuenta para la selección del sitio.

- El área del proyecto se encuentra en una zona donde se cuenta con infraestructura de servicios básicos por lo que será fácil extender la cobertura de los mismos hacia el predio en cuestión.
- La ubicación del predio donde se llevara a cabo la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados se encuentra en una zona destinada a uso industrial.
- El sitio cuenta con un fácil acceso
- La documentación legal del predio se encuentra en regla.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### II.1.3.-Ubicación física del sitio

El área del proyecto corresponde a un polígono marcado como el tablaje catastral 10875; el cual, se localiza dentro del parque Polígono Industrial de Progreso, Yucatán.



Figura II.1.- Ubicación del proyecto.

Tabla II.1.- Ubicación del Proyecto.

COORDENADAS		
Vértice	X	Y
1	223911	2349667
2	223897	2349557
3	223793	2349570
4	223806	2349678
SUPERFICIE TOTAL 11,550.11 M <sup>2</sup>		

### II.1.4.-Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto es de aproximadamente \$ 69'500,000.00 M.N.

Tabla II.2.- Inversión aproximada para el proyecto.

ACTIVIDAD	MONTO
Terreno	\$ 7'775,898.00
Obra Civil	\$ 11'248,850.00
Obra Mecánica	\$ 5'043,899.00
Monto de Infraestructura	\$ 48'621,048.00

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

ACTIVIDAD	MONTO
Medidas de Prevención y Mitigación, Permisos y Trámites Legales y Ambientales	\$ 1, 200,000.00
Otros Gastos	\$ 2'610,305.00
<b>MONTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 69'500,000.00</b>

### II.1.5.-Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de **11,550 m<sup>2</sup>**, los cuales serán utilizados para la construcción de la infraestructura siguiente:

Tabla II.3.- Distribución aproximada de las superficies a utilizar para el proyecto.

TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO		
CONCEPTO	SUPERFICIE TOTAL M <sup>2</sup>	% DEL TERRENO
Oficinas	202.03	2%
Laboratorio	113.54	1%
Baños y vestidores	21.45	0%
Cuarto de Mantenimiento	38.32	0%
Cuarto de CCM	49.12	0%
Cuarto del Calentador de Aceite Térmico	78	1%
Almacén de Materia Prima	519.49	4%
Garza de llenado	80.97	1%
Cuarto del Sistema contra Incendios	112.58	1%
Almacén de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	44.11	0%
Subestación	52.53	0%
Caseta de Vigilancia	19.76	0%
Área de Dique 1	403.73	3%
Área de Dique 2	173.66	2%
Área de Dique 3	3768.50	33%
Vialidad	4175.85	36%
Banquetas	579.61	5%
Almacén de Tarimas	73.17	1%
Barda Perimetral	81.30	1%
Áreas de Conservación de vegetación	593.90	5%
Áreas Verdes de fachada y salida vehicular	368.49	3%
<b>SUPERFICIE DEL PROYECTO 11,550.11 M<sup>2</sup></b>		

El proyecto se encuentra programado para llevarse a cabo en un lapso de 12 meses.

### **II.1.6.-Uso actual del suelo**

El área del proyecto se ubica en el Polígono Industrial de Progreso por lo que actualmente el uso de suelo en la zona es industrial, predominando un paisaje con empresas locales y nacionales en pleno desarrollo.

En el sitio laboran trabajadores de la dirección de Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos del Municipio de Progreso en la limpieza y mantenimiento de las áreas.

### **II.1.7.- Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos**

#### **Urbanización del área**

El área de estudio se localiza hacia el sur del Puerto de Progreso en una zona donde se observan predios con usos industriales además de vialidades que comunican a la Ciudad de Mérida con el puerto de Progreso, calles pavimentadas y caminos rurales en las colindancias.

Para iniciar la operación de la “Terminal de almacenamiento de asfalto, elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados”, será necesario implementar el suministro de agua potable y de electricidad, así como el servicio de recolección de basura (Residuos sólidos Urbanos), Residuos No Peligrosos y Residuos Peligrosos conforme a lo estipulado en la Ley General para el Manejo Integral de Residuos.

Los servicios privados como la telefonía y el servicio de internet se habilitaran posteriormente fuera de las actividades consideradas en el proyecto; no se prevé el desabasto de los servicios públicos en la zona debido a los trabajos de la obra proyectada.

El combustible requerido para el desarrollo del proyecto será obtenido en la estación de servicio PEMEX más próxima al sitio en cuestión, la energía eléctrica se obtendrá a partir de líneas de distribución de la CFE y el agua potable requerida durante la operación del proyecto se obtendrá a partir del aprovechamiento de Aguas Nacionales subterráneas, para lo cual se obtendrá el permiso correspondiente a través de la CONAGUA.

En cuanto al manejo de las aguas residuales derivadas de los servicios en las instalaciones de la terminal de almacenamiento de asfalto se llevará a cabo la implementación de un tanque séptico prefabricado.

#### **Servicios requeridos**

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario contar con materiales, maquinaria, herramientas, personal e insumos tales como combustibles, agua, personal y víveres.

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Esto correrá a cargo del responsable de la obra, la cual por su giro comercial, se encuentra preparada para solventar estos requerimientos sin generar problema alguno en las localidades vecinas.

Debido a las dimensiones y alcances del proyecto, se contempla un beneficio en la actividad comercial y laboral de la zona durante el tiempo en se desarrollen las obras, al ser necesario efectuar la compra de materiales, combustibles, agua, víveres y otros insumos; los cuales provendrán de fabricantes, proveedores o distribuidores locales.

No se prevé desabasto de los mismos en la zona.

### **Suministro de servicios**

#### **a) Energía eléctrica**

El suministro de la energía requerida para los trabajos en las etapas de preparación y construcción, se realizara mediante un generador portátil que funciona a base de diésel.

Para la etapa de operación, se instalara de manera aérea la infraestructura eléctrica para el suministro de energía por parte de CFE.

#### **b) Agua**

El agua requerida en las etapas de construcción será obtenida a partir del sistema municipal, comprándola y trasladándola al área de trabajo en camiones tipo pipa donde se mantendrá en contenedores de 10,000 litros para su uso inmediato. Cuando la terminal de almacenamiento de asfalto comience a operar, el agua será obtenida a partir de un pozo artesiano y se almacenara en una cisterna diseñada para tal fin.

#### **c) Combustible**

El combustible necesario para el funcionamiento de la maquinaria y los vehículos utilizados en etapa de construcción, será obtenido en las estaciones de servicio PEMEX más cercanas a la obra. No se almacenara ningún tipo de combustible en el área de trabajo para evitar accidentes.

### **Servicio de apoyo**

#### **a) Sanitarios**

Durante las etapas de preparación y construcción, se dispondrán sanitarios portátiles con una distribución de 1 por cada 10 trabajadores, posteriormente en la etapa de operación, se utilizara un tanque séptico.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### b) Bodega

Se construirá una bodega provisional a base de madera y láminas de cartón que será destinada para almacenar las herramientas y los materiales de construcción que requieran protección de la lluvia o el viento. Esta bodega se instalara en un lugar estratégico para poder ser retirada con facilidad y no aumentar la superficie de trabajo proyectada.

### c) Materiales

NOMBRE COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL	FORMA DE TRANSPORTE	FORMA DE ALMACENAMIENTO
Diésel	4000 lts	Tambo 200 lts	Tanque contenedor
Soldadura arco eléctrico	3000 kg	Empaque individual	Bodega
Gases de corte (oxi-acetileno)	1000 kg	Cilindro	Bodega
Agua potable	10 m3	Suministro por pipas	N/A
Concreto hidráulico	50 m3	Camión revolvedora	N/A
Acero de refuerzo (varilla)	20 Tons	Camión	Bodega
Base hidráulica	2500 m3	Camión volteo	N/A

### d) Maquinaria

Tabla II.4.- Maquinaria a emplear para la implementación del proyecto.

NOMBRE	CAPACIDAD		TIEMPO DE OPERACIÓN	HORAS DE TRABAJO DIARAS
	CANTIDAD	UNIDAD		
Máquinas de arco eléctrico	10	Pieza	4 Meses	8
Pulidoras de disco	8	Pieza	4 Meses	8
Equipo oxi-acetileno	5	Pieza	4 Meses	8
Herramientas varias (taladros, gatos hidráulicos, diferenciales, etc.)	1	Lote	4 Meses	8
Herramienta menor (Llaves mixtas, stylson, pinzas, martillos, cinceles, etc.)	1	Lote	4 Meses	8
Herramientas varias para trabajos civiles (Palas, zapapicos, niveles de gota, macetas, cinceles, carretillas, etc)	1	Lote	4 Meses	8
Compresor aire	2	Pieza	4 Meses	8
Multímetros	5	Pieza	3 Meses	8

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### e) Personal

PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACIÓN	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
Oficiales albañiles	10	5 Meses	8
Albañiles generales	40	5 Meses	8
Supervisor obra civil	2	5 Meses	8
Oficiales mecánicos	10	4 Meses	8
Ayudantes mecánicos	20	4 Meses	8
Ayudantes generales	30	4 Meses	8
Supervisor mecánico	2	4 Meses	8
Oficiales eléctricos	5	3 Meses	8
Ayudantes eléctricos	10	3 Meses	8
Supervisor eléctrico	2	3 Meses	8
Supervisor de seguridad e higiene	1	5 Meses	8

## II.2.-CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de una “Terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados” que presentara las condiciones adecuadas para lograr una interacción con los recursos naturales y paisajísticos propios del lugar.

### II.2.1.-Programa general de trabajo

El proyecto se pretende realizar en 12 meses y se espera que las estructuras duren por largo tiempo, reciban mantenimiento periódico preservándose como integrantes permanentes del paisaje local.

En un panorama general se considera cumplir con:

- Estudios y análisis del sitio preliminares
- Licencias y permisos ante diferentes instancias normativas
- Proyecto arquitectónico y ejecutivo
- Preliminares de construcción
- Etapa de construcción
- Cuidado del sitio durante etapa de construcción
- Entrega final de obra

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Tabla II.5.- Programa general de las actividades a realizar y tiempo requerido para cada etapa.

CONCEPTO	MESES					
	2	4	6	8	10	12
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>						
<i>Retiro de la vegetación</i>						
<b>CONSTRUCCIÓN</b>						
<i>Obra civil</i>						
<i>Obra mecánica</i>						
<i>Obra eléctrica</i>						
<i>Montaje de los equipos</i>						

No se prevé la ejecución de obras provisionales mayores. Tampoco está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el sitio, el uso de explosivos, ni de materiales riesgosos.

### II.2.1.1.-Estudios de campo

Se realizaron estudios de campo en el predio para apoyar la selección del sitio como estudios topográficos, hidrológicos y muestreos para la caracterización de la flora y fauna presente en el lugar.

### II.2.2.-Preparación del sitio

Consiste en realizar el retiro de la vegetación existente en el sitio con la finalidad de dejar libres las áreas donde se llevara a cabo la construcción de la “Terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados”, rescatando las especies identificadas en el estudio para tal fin, las cuales serán trasplantadas al área de preservación asignada.

#### Retiro de la vegetación

Se llevara a cabo el retiro de la vegetación para dejar libre la superficie de construcción del proyecto. El área que se ocupara para la construcción de la terminal de almacenamiento de asfalto es de **11,550.11 m<sup>2</sup>**.

El material por remover será principalmente de tipo herbáceo y arbustivo, ya que el componente arbóreo se encuentra escaso, respetando las especies identificadas en el estudio, las cuales serán trasplantadas al área de preservación asignada. Esta actividad será llevada a cabo por personal equipado con herramienta manual para realizar un desmonte fino.

### **A. Ejecución de los trabajos**

Se utilizará un equipo topográfico para delimitar el área de desmonte y despalme, posteriormente se removerá la vegetación junto con la primera capa de tierra y piedras; para esto se utilizará maquinaria pesada del tipo trascavo y/o bulldozer, apoyándose con herramienta menor como hachas, machetes, palas y picos.

Los residuos vegetales resultantes así como las piedras y la tierra generada serán acumulados temporalmente en el área del proyecto, esperando que se realice el traslado para su disposición final. Las piedras obtenidas podrán servir para las actividades posteriores de cimentación o relleno.

### **B. Tipo y volumen de material por remover**

Los materiales que serán removidos son aquellos que conforman la primera capa del suelo principalmente tierra y piedras así como el componente vegetal, respetando las especies identificadas en el estudio las cuales serán trasplantadas al área de preservación asignada.

### **C. Forma de manejo, traslado y disposición final de material de desmonte**

El material vegetal resultante de las actividades del desmonte será dispuesto temporalmente en el área hasta finalizar la fase de despalme. Su traslado hacia el sitio de disposición final que le corresponde se realizará mediante camiones de 3 ton o camiones de volteo de 3-4 m<sup>3</sup>.

### **D. Sitios establecidos para la disposición de los materiales**

Los residuos vegetales serán trasladados al sitio de disposición final que designe la autoridad competente. La piedra-tierra resultante del despalme será utilizada para las nivelaciones previas del terreno, así como también para la cimentación y rellenos posteriores a ésta, por lo que permanecerán en el área de trabajo hasta la etapa de construcción.

### **II.2.3.- Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto**

Se habilitará un almacén temporal para resguardo de materiales, equipo y herramientas diversas, así como para vigilancia diurna y nocturna, durante la etapa de construcción. Este almacén, que se ubicará dentro del área de trabajo, se construirá con madera y lámina de cartón, ya que se pretende su rápido desmantelamiento al término de sus funciones. La maquinaria de construcción permanecerá en el predio cuando no se encuentre laborando para evitar trastornos viales en las áreas adyacentes.

## **II.2.4.- Etapa de construcción**

Consiste en actividades como la nivelación del terreno, cimentaciones y posterior edificación de los componentes de la terminal de almacenamiento de asfalto.

### **II.2.4.1.- Obra civil**

#### **Movimiento de tierras y terracerías**

1.- Inicialmente se realizarán trabajos de despalme de terreno con uso de equipo retroexcavadora

2.- El siguiente paso es retirar la capa vegetal en toda el área del predio, con el espesor que especifica el estudio de mecánica de suelos, igualmente se realizará con una retroexcavadora

3.- El retiro de los materiales producto de los trabajos previos, se realizará con quipos de acarreo, hacia los lugares de tiro autorizados

4.- Una vez limpio el terreno, se realizarán trabajos de compactación del mismo.

5.- Posteriormente se realizarán trabajos de relleno, nivelación y compactación del predio, para alcanzar los niveles necesarios para las diferentes áreas

6.- Como control de calidad se realizarán trabajos de laboratorio de materiales y pruebas de compactación de las diferentes capas del relleno, además de que topográficamente se realizarán los trabajos necesarios

7.- Ya que se tengan los respectivos niveles y con la compactación requerida por el proyecto, se aplicará un riego de impregnación y un poreo con arena, para evitar que se dañe la superficie por el continuo tránsito de personas y de vehículos durante la ejecución del proyecto

#### **Cimentaciones**

1.- Se realizarán las excavaciones necesarias hasta llegar al nivel de desplante de las respectivas cimentaciones

2.- Se realizará un afine y compactación de la superficie de cimentación

3.- Se aplicará una plantilla de concreto pobre ( $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ ) con la finalidad que el acero de las estructuras de cimentación, no esté en contacto permanente con el terreno natural y así evitar problemas de corrosión por presencia de humedad

## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

- 4.- Ya que se tenga las plantillas necesarias se iniciará el habilitado, armado y colocación de acero
- 5.- A continuación se procederá con la colocación de cimbra, la cual contendrá el concreto en la posición y forma requerida
- 6.- El siguiente paso será el colado, este se realizará con concreto hidráulico, ya sea preparado en sitio o suministrado por camiones tipo "olla" por alguna compañía concretera, esto dependerá del volumen requerido por la obra
- 7.- Los recubrimiento mínimos para el acero será de 3-5 cms, de acuerdo al tipo de estructura a construir y como se establezca en cada plano correspondiente
- 8.- El acero de refuerzo tendrá una resistencia de  $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ , los traslapes y dobleces serán de acuerdo serán especificados en cada plano y estarán acorde a la normatividad vigente y para la zona de construcción
- 9.- El concreto hidráulico tendrá la resistencia, tamaño de agregado y revenimiento necesarios para cada estructura, y estarán en el rango de  $f'_c=200-300 \text{ kg/cm}^2$
- 10.- Se realizarán pruebas de control de calidad al concreto (revenimiento, resistencia a la compresión a diferentes días, etc.)
- 11.- Si la cimentación es para tanques o equipos que lo requieran, tendrán la cantidad de anclas con la longitud y características necesarias que establezca el plano correspondiente
- 12.- La cantidad y diámetro de acero, así como el tipo de concreto a utilizar y el proceso constructivo estarán respaldados por sus respectivas memorias de cálculo de cada estructura
- 13.- El paso final será el retiro de cimbra, así como limpieza del área

### **Edificios**

- 1.- Ya que se tengan las cimentaciones terminadas al 100%, se iniciará con la construcción de muros, cadenas ó dalas de desplante y/o cerramiento así como de castillos
- 2.- La construcción de cadenas o dalas de desplante y cerramiento, así como castillos serán con acero de refuerzo con una resistencia de  $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$  y concreto hidráulico con la resistencia necesaria para cada edificio, así como las dimensiones y características particulares

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

3.- Los muros serán de block hueco con dimensiones de 15x20x40 cms y deberán tener la verticalidad a 90°, para evitar que queden desplomados

4.- Algunos muros tendrán recubrimiento con mortero y cal y otros serán con acabado aparente

### **Losas**

1.- Las losas de los diferentes edificios serán a base de vigueta y bovedilla, soportadas por traveses estructurales con el recubrimiento de concreto necesario en la parte superior

2.- Tendrán un relleno con material ligero para dar las pendientes necesarias y poder realizar las bajadas de agua pluvial

3.- Solo una losa será armada (concreto y acero), debido a que soportará un equipo con un peso aproximado de 2-3 toneladas

4.- Todos los cálculos estarán respaldados por las memorias de cálculo y planos estructurales de cada losa de cada edificio

### **II.2.4.2. Obra mecánica**

#### **Estructuras**

Se construirán diferentes tipos de estructuras metálicas (almacén de materia prima, nave de producción, garzas de llenado, etc.)

1.- Independientemente del tipo de estructura a construir, la cimentación de obra civil, y el medio de anclaje deberán estar completamente niveladas

2.- A continuación se realizará la erección de las columnas estructurales, asegurándose que queden completamente verticales, para esto se podrán utilizar plomadas, niveles de gota o equipo topográfico

3.- Como parte del diseño y como proceso constructivo se utilizarán cartabones para ayudar a la resistencia estructural de las columnas

4.- Posteriormente se realizará el armado y montaje de los elementos de los marcos superiores de las estructuras, esto será con ayuda de grúas mecánicas

5.- Ya que se tenga terminada la estructura, se instalarán los elementos estructurales necesarios de refuerzo tales como tensores, contraflambeos, etc. que ayudarán a rigidizar las diferentes estructuras

## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

6.- Debido a que es una zona costera, existen problemas de alta corrosión y para minimizarlos, a todas las estructuras se les dará un tratamiento a base de sand blast con chorros de arena hasta llegar a metal blanco, para eliminar todo inicio de corrosión, inmediatamente después aplicación de un recubrimiento primario y finalmente aplicación de pintura de esmalte alquidático

7.- Para los diferentes trabajos de soldadura, se realizará con soldadura tipo AWS 6010 y 7018 y aplicada por soldadores calificados para tales trabajos

8.- Todos los cálculos de resistencia por viento y sismo tendrán su respectiva memoria de cálculo y planos estructurales correspondientes

### **Tanques**

1.- Todos los tanques a construir son cilíndricos verticales atmosféricos y serán diseñados y contruidos bajo la norma API 650 última edición

2.- El material de fabricación será con placas de acero al carbón ASTM-A36, con diferentes espesores de acuerdo al tipo, uso y capacidad de los diferentes tanques a construir

3.- Para los diferentes trabajos de soldadura, se realizará con soldadura tipo AWS 6010 y 7018 y aplicada por soldadores calificados para tales trabajos

4.- El proceso constructivo inicia con el habilitado y conformado de la placa de fondo, sobre la cimentación que deberá estar completamente nivelada y limpia, además de la aplicación de soldadura, para unir las diferentes placas que conforman el fondo

5.- A continuación se realizará el rolado de las placas de acero al carbón con el ángulo (curvatura), para conformar los diferentes anillos del cuerpo que tendrá cada tanque

6.- Para colocar las placas de los diferentes anillos, el personal utilizará una grúa mecánica para la carga y montaje de las placas a las diferentes alturas

7.- Para mantener verticales las placas se colocarán herrajes y tensores

8.- Se irán soldando los diferentes anillos, asegurándose de la verticalidad y la redondez de cada uno de los anillos, para que finalmente el tanque cumpla con la norma API 650 en aspectos de ovalamiento y verticalidad

9.- Finalmente se realizará el montaje de la cúpula o tapa del tanque

10.- Para asegurar la integridad y hermeticidad del tanque y como control de calidad, se realizarán diversas pruebas no destructivas, para la unión de placa de fondo con el cuerpo, se realizarán técnicas de líquidos penetrantes, para soldaduras de fondo pruebas de cámara de vacío y para la soldadura del cuerpo, pruebas de rayos X

11.- Si durante alguna prueba llegara a existir alguna falla en soldaduras se reparará y se volverá a verificar, para asegurarse que el problema se haya resuelto, si las pruebas son satisfactorias se liberará el tanque

12.- Posterior a los trabajos de soldadura, se realizarán trabajos de sand blast y aplicación de recubrimiento primario

13.- Si los tanques son para almacenar o procesar algún producto a temperatura ambiente, se le aplicara pintura de esmalte anticorrosivo alquidálico

14.- Si los tanques van a almacenar asfalto (140 °C) se les tendrá que instalar un sistema de aislamiento térmico, para evitar pérdidas térmicas o potenciales quemaduras al personal, este aislamiento será a base de lana mineral o fibra de vidrio con cubierta de aluminio

#### **II.4.2.3.- Manejo de las aguas residuales**

Para el manejo de las aguas residuales generadas por el desarrollo del proyecto se implementara un tanque séptico ecológico prefabricado ECODYSA (se anexa ficha técnica) cuyo proceso consta fundamentalmente de dos partes:

##### **1.-Un depósito impermeable subterráneo que se designa como tanque séptico.**

Al quedar las aguas en reposo se efectúa la sedimentación y formación de natas que al paso del tiempo disminuyen y pierden su carácter ofensivo. El agua intermedia pasa a ser un líquido clarificado que finalmente sale como efluente.

Esto se logra por el proceso anaerobio (privado de aire y luz) que favorece la reproducción de seres microscópicos que destruyen el estado sólido convirtiéndolo en líquidos y gases.

##### **2.-Una instalación para oxidar el efluente.**

Consiste en una serie de drenes colocados en el subsuelo en un terreno poroso por los cuales se distribuye el mencionado efluente y se oxida al estar en contacto con el aire contenido en los huecos de dicho terreno. Llamados también pozos de absorción.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

**EI TANQUE SÉPTICO ECOLÓGICO ECODYSA** tiene aparte del compartimiento de oxidación, despolimerización, coprólisis y fermentación; dos depósitos horizontales; uno que contiene al caudal líquido que recibe del anterior y otro depósito donde se acumulan los gases desprendidos emulsionándose en el líquido hasta saturación haciéndose una descompresión. Esto es repetitivo ya que los tanques no tienen ventilación pues operan por respiración anaerobia.

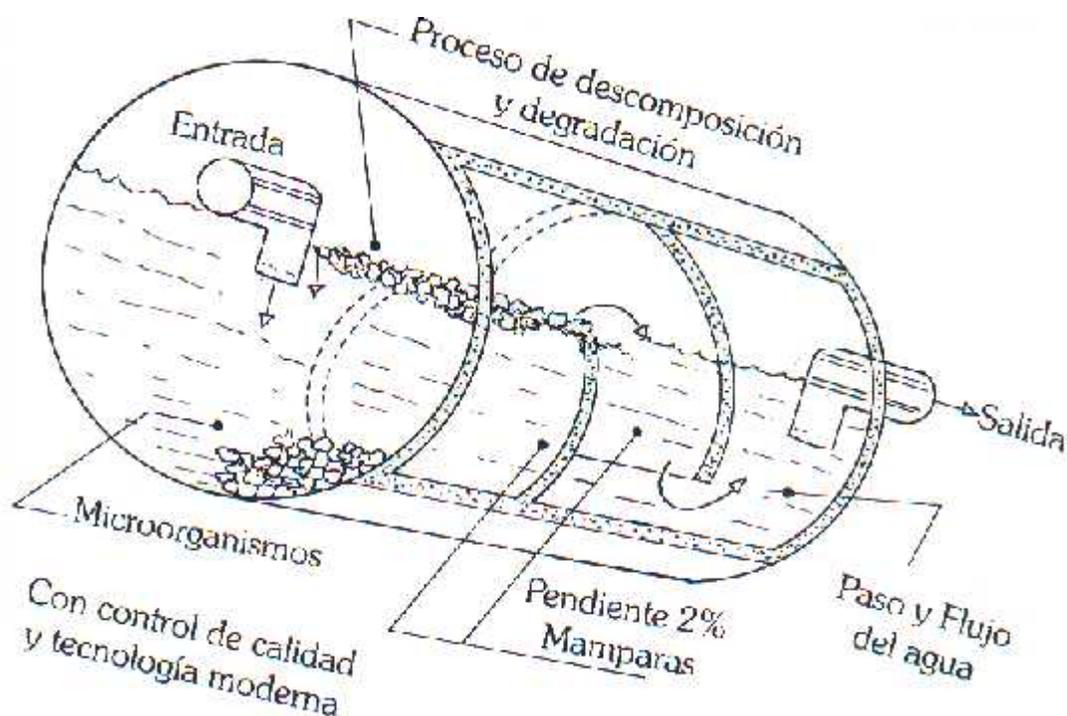


Figura II.2.- Tanque séptico ecológico prefabricado ECODYSA

Por su tecnología operan por tiempo indefinido y cumplen con la NOM-006-CNA1997.

### II.2.5.- Etapa de operación

El asfalto es la materia prima principal, será recepcionado por un tercero en las instalaciones de la Administración Portuaria Integral de Progreso (API) a través de barcazas (figura II.3) y posteriormente, dicho asfalto se descargará a autotanques rentados para tal fin por SemMaterials México de 35 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno, a través de una sección de tubería móvil para llenar hasta 5 autotanques al mismo tiempo.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

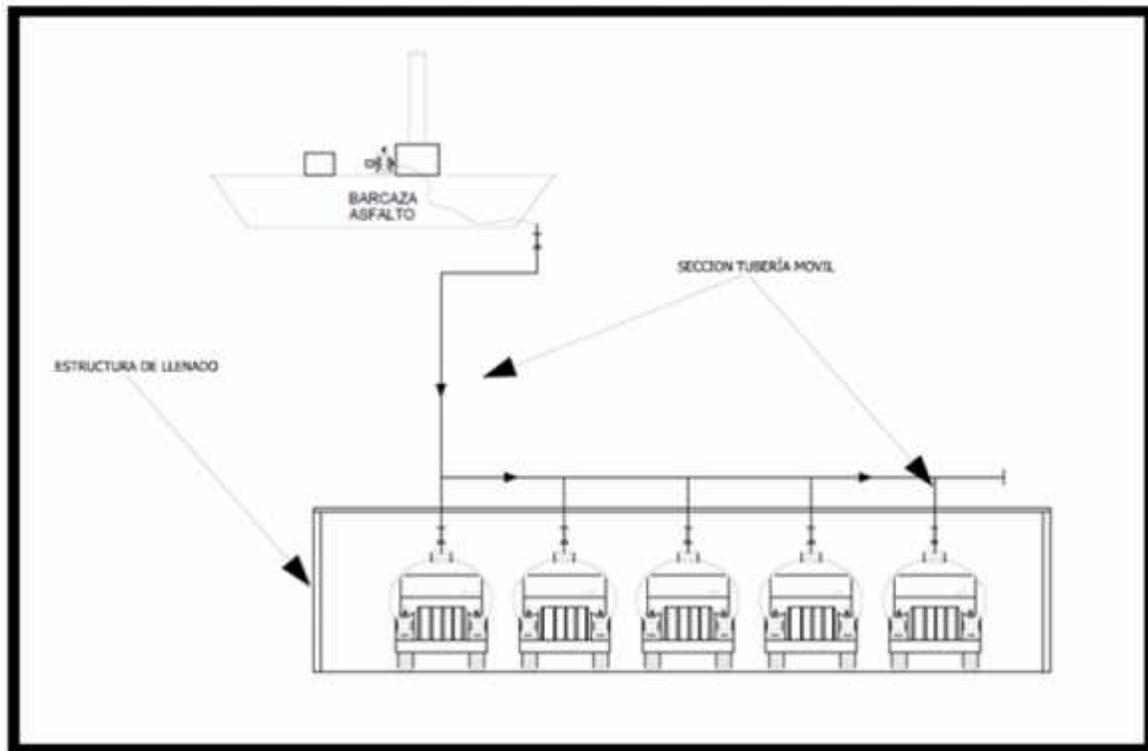


Figura II.3.- Descarga de asfalto en muelle API

Los autotanques cargados con asfalto, se dirigirán hacia el predio del proyecto. En dicho terreno se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Almacenamiento de Asfalto. (Figura II.4)
- Elaboración de Emulsiones Asfálticas (Figura II.5)
- Elaboración de Asfaltos Modificados (Figura II.6)

Dichos procesos se describen a continuación:

### ALMACENAMIENTO DE ASFALTO.

Se construirá un tanque de almacenamiento de asfalto con capacidad de 8,000 m<sup>3</sup>, con todos los servicios y equipos necesarios para su operación como se indica en la figura II.4.

1.- Los auto tanques, provenientes de la API descargarán el asfalto al tanque de 8,000 m<sup>3</sup> a través de un cabezal de descarga hasta para 6 autotanques, el cual tendrá un serpentín de calentamiento por medio de aceite térmico a partir de un calentador de aceite térmico de 8'000,000 BTU/h.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Habrán 2 bombas de desplazamiento positivo tipo engranes, con filtros en la succión; estas mandarían el asfalto hacia el tanque de almacenamiento, por medio de tubería de acero al carbón, con trazado de tubing de acero inoxidable (3 tubing por tubo de asfalto); como medio de calentamiento con aceite térmico, tendrá aislamiento térmico a base de medias cañas de fibra de vidrio y cubierta metálica, como protección contra humedad y corrosión y para minimizar las pérdidas de calor y la seguridad del personal.

El tanque de 8,000 m<sup>3</sup> contará con un serpentín de calentamiento con tubos aletados de acero al carbón, este estará dividido en 3 circuitos y por el serpentín circulará aceite térmico, para mantener la temperatura del asfalto (140 °C promedio).

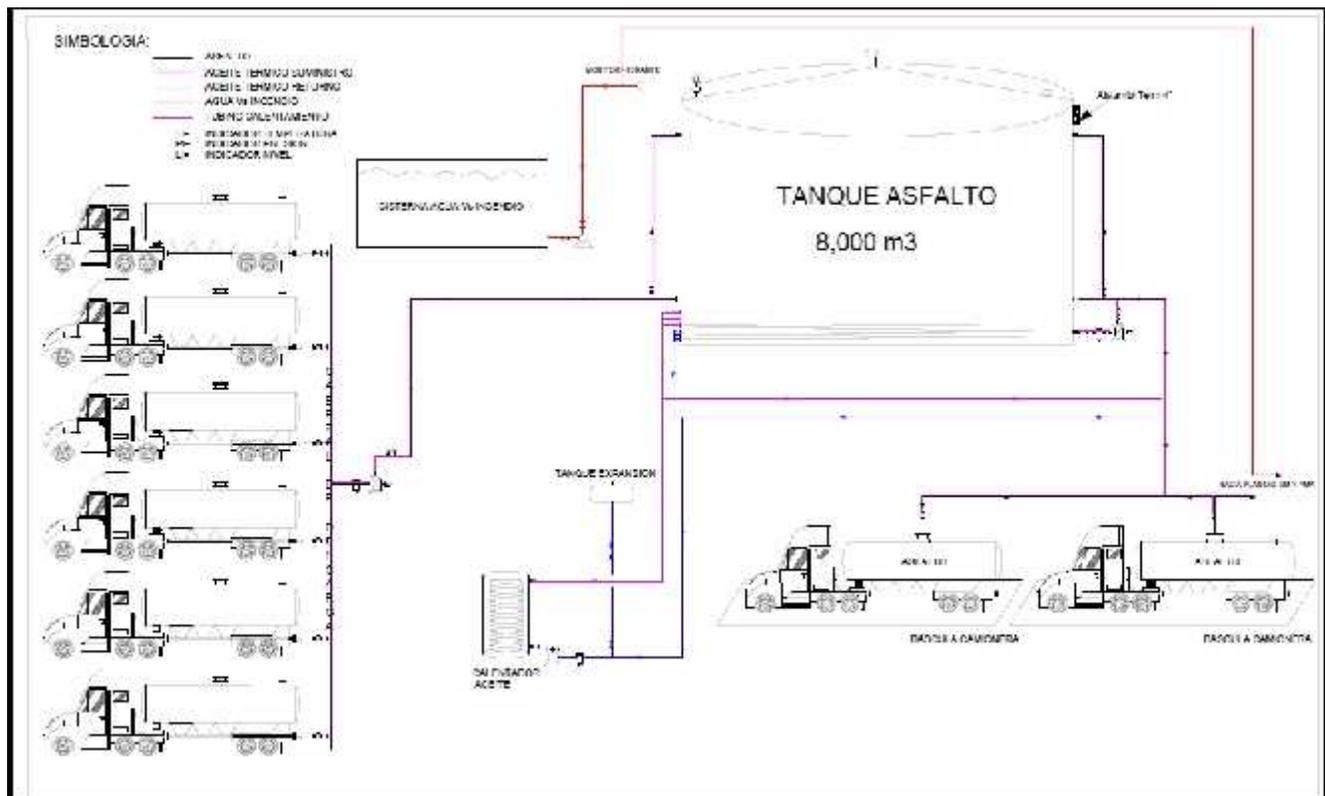


Figura II.4. Almacenamiento de Asfalto (Proceso de descarga y carga del asfalto a clientes)

2.- Dicho asfalto en el tanque es utilizado para entrega directa al cliente, preparación de emulsiones asfálticas y para la preparación de asfaltos modificados, de acuerdo a los requerimientos de nuestros clientes.

3.- Para la entrega directa al cliente, se cargan autotanques de 35 m<sup>3</sup> a partir de una garza de llenado de hasta 2 autotanques al mismo tiempo.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### ELABORACION DE EMULSION ASFALTICA

1.- El asfalto para este proceso proviene del tanque de 8,000 m<sup>3</sup>, el cual es almacenado en los tanques de 135 m<sup>3</sup> y 70 m<sup>3</sup>.

2.- El siguiente paso es la preparación de la solución jabonosa a partir de emulsificantes tipo aminas terciarias y cuaternarias de origen animal y HCl al 30% (ácido muriático grado industrial), sin embargo, dependiendo del estado físico del emulsificante, éste tendrá dos maneras de adición:

- a) Cuando el emulsificante se encuentra líquido a temperatura ambiente, no requiere calentamiento.
- b) Cuando el emulsificante se encuentra sólido o semisólido se requiere calentamiento en Baño María para fluidificarlo.

A continuación se presenta el diagrama de flujo de planta Emulsiones Asfálticas.

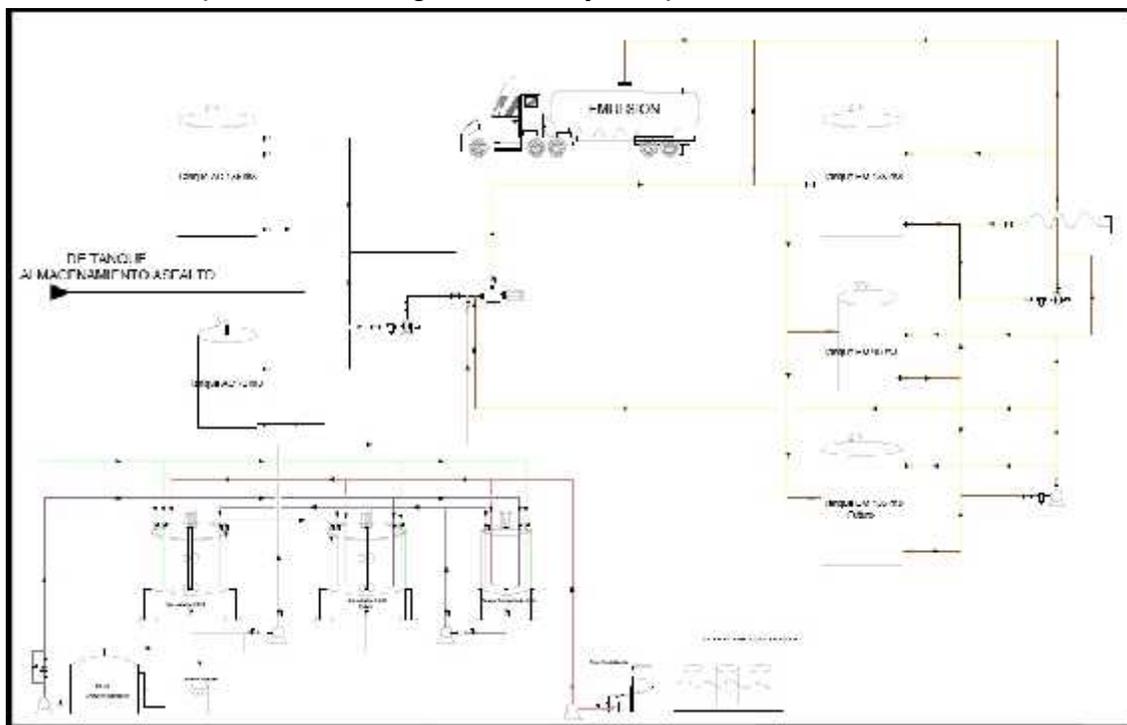


Figura II.5.- Elaboración de Emulsiones Asfálticas

Se prepara la solución jabonosa concentrada en las tinajas de solución que se pueden visualizar en el diagrama (Figura II.5).

- 3.- Se diluye la solución jabonosa con agua para ajuste del pH.
- 4.- Calentamiento del asfalto en los tanques de 135 y 70 m<sup>3</sup>.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

5.- La molienda se lleva a cabo con el asfalto de los tanques de 135 y 70 m<sup>3</sup> (sólo uno de los 2) y la solución jabonosa del punto 3 en un molino coloidal.

6.- Terminando el proceso, la emulsión asfáltica es almacenada en los tanques de 135, 90 y 130 m<sup>3</sup> y finalmente es entregado al cliente a través de una garza de llenado.

### ELABORACION DE ASFALTOS MODIFICADOS

1.- Se recibe asfalto proveniente del tanque de 8,000 m<sup>3</sup> y se almacenan en los tanques AC de 260 m<sup>3</sup> y 135 m<sup>3</sup>. (Figura II.6).

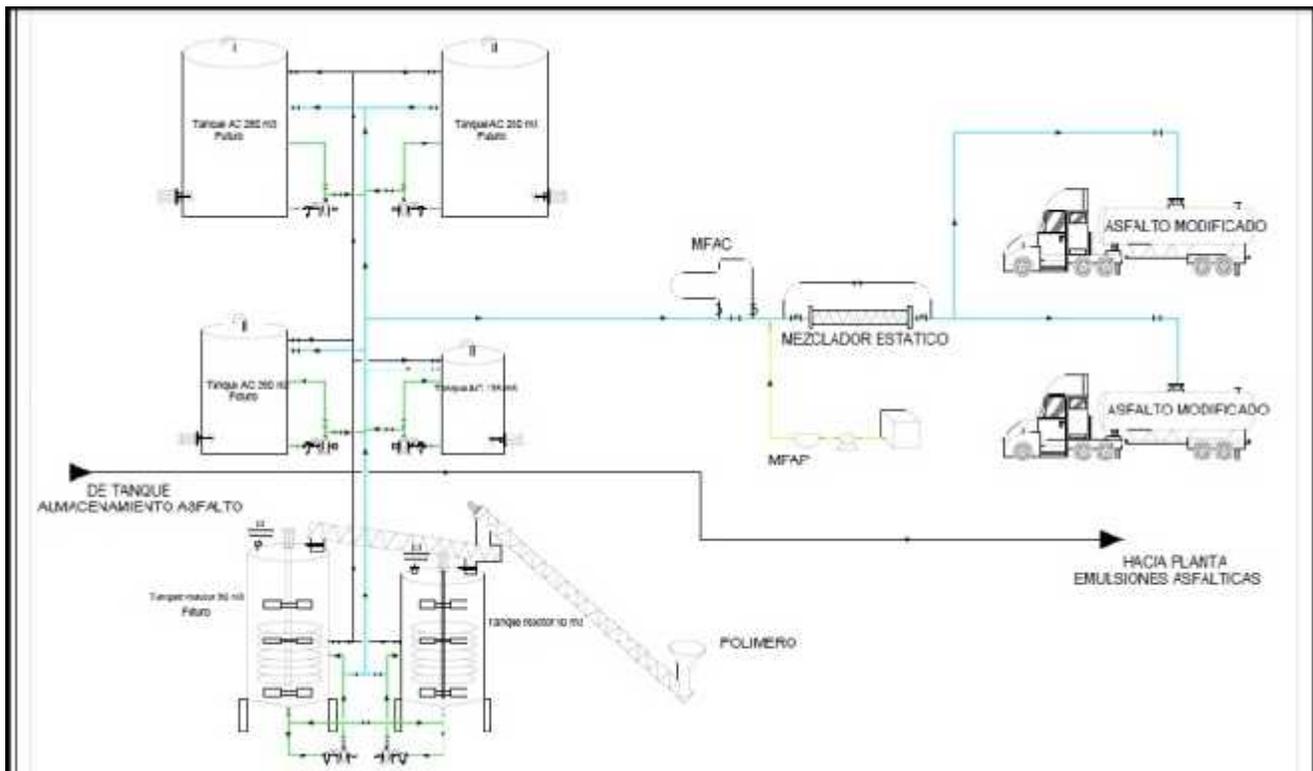


Figura II.6.- Elaboración de Asfalto Modificado.

2.- Preparación del asfalto aumentando su temperatura hasta 180°C aproximadamente.

3.- Alcanzando esta temperatura, el asfalto es transferido a un tanque reactor manteniendo la misma temperatura y adicionándole el polímero.

4.- Se continúa con la dispersión del polímero por medio de agitación en el tanque reactor.

5.- Se agregan el o los aditivos y el reactante obteniendo una dispersión total de toda la mezcla.

6.- Se obtiene el asfalto modificado.

7.- Finalmente el asfalto modificado con polímero es entregado al cliente a través de las garzas de llenado hasta para 2 autotanques.

### **II.2.6.- Descripción de obras asociadas al proyecto**

Para la etapa de construcción, se contará con un almacén provisional para resguardar materiales de construcción y herramientas; también, se instalaran oficinas provisionales que albergaran la residencia de obra.

El campamento de obra, tendrá un área para el consumo de alimentos, así como sanitarios portátiles (letrinas) para uso del personal de construcción. La maquinaria de construcción se mantendrá al interior de la obra únicamente durante su período de uso.

### **II.2.7.- Etapa de abandono del sitio**

No se presenta un programa de abandono del sitio debido a que la vida útil del proyecto se considera indefinida. Sin embargo, en caso de que la terminal de almacenamiento de asfalto no sea concluida por diversos motivos, se propone:

**Desmantelamiento y demolición de las construcciones.-** Se desmantelara la infraestructura inconclusa con el objeto de rescatar todo material que pueda ser reutilizado o reciclado.

**Restitución del suelo.-** Se reutilizara el material producto de las excavaciones y rellenos para reponer la capa del suelo y crear condiciones que puedan mantener a la flora existente en la zona.

**Reforestación del sitio.-** Se implementara un programa de reforestación que incluirá especies de la región con el fin de recuperar la cobertura vegetal del sitio, así mismo se implementara un monitoreo periódico en la zona para garantizar la sobrevivencia de los individuos plantados.

*\*Las actividades propuestas en caso de cancelación o no conclusión del proyecto se ejecutarán en un mes a partir de su improcedencia.*

## **II.2.8.- Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones a la atmosfera**

### **A. Residuos vegetales**

Los residuos que resulten de las actividades para el desmonte del terreno serán dispuestos en el área de conservación del proyecto para su reincorporación natural al suelo, o bien, retirados del sitio en su totalidad. En caso que los residuos vegetales sean retirados del área, se dispondrán en un sitio dispuesto por la autoridad competente.

### **B. Residuos de materiales pétreos y de obra civil**

Los volúmenes de tierra y piedras que serán removidos por el despalme del terreno así como el material extraído de las excavaciones en los trabajos preliminares, serán mantenidos en el área y en la medida de lo posible será utilizado en los trabajos subsecuentes de la obra, tales como los cimientos.

Si por alguna razón llegara a existir un sobrante de la actividad antes mencionada, este volumen sería retirado del sitio y dispuesto en el área correspondiente que la autoridad haya destinado para tal fin.

En el proceso constructivo se generarán diversos residuos, provenientes de la obra civil, su naturaleza es muy variada, pero su volumen no será muy alto. Entre los principales residuos que generará la obra, podemos encontrar los siguientes: cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas, cables, alambres, clavos, elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, etc.

Estos residuos se mantendrán temporalmente en contenedores o sacos y dependiendo de la cantidad que se haya generado, posteriormente se trasladarán para su disposición final en el relleno sanitario del Puerto de Progreso.

Muchos de los residuos o desechos antes mencionados, pueden ser susceptibles a utilizarse si todavía se encuentran en buenas condiciones, por lo cual se valorará la factibilidad de reciclaje de estos materiales, dependiendo de los volúmenes generados y de las condiciones de los mismos. Por otro lado, también se generarán restos de material de banco, como polvo, grava, y piedras. Estos residuos, en la medida de lo posible, serán utilizados para rellenar los cimientos y las demás excavaciones que involucra la construcción del proyecto.

### **C. Residuos sólidos**

Estos residuos serán generados por la alimentación de los trabajadores durante los trabajos de construcción y consistirán básicamente en residuos orgánicos (restos de comida) y en residuos inorgánicos (botellas de refrescos, bolsas, etc.).

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Para su captación se colocarán dentro del área de trabajo contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido. Dichos contenedores serán retirados de manera periódica del sitio para el depósito final en el relleno sanitario de Puerto Progreso. Una vez que la construcción haya terminado y comience la operación del sitio los residuos generados serán transportados por el sistema municipal de recolección de basura, por parte de la empresa concesionaria del servicio en el Puerto de Progreso.

De acuerdo al programa de clasificación y recolección de basura del Municipio de Progreso, los residuos serán separados de acuerdo a su tipo y enviados a reciclaje o reuso los botes de plástico tipo PET y latas de aluminio, entre otros. Esto último ocurrirá a cargo de los servicios municipales.

Todo lo anterior, durante la etapa de operación del proyecto se llevará a cabo a partir de nuestro procedimiento corporativo titulado HSE-PCC-03 “Plan de Manejo Integral de Residuos.

### D. Residuos peligrosos

Los residuos de la emulsión asfáltica resultantes en los trabajos de pavimentación, del área de circulación deberán ser retirados del área del proyecto, procediendo a realizar la limpieza del sitio. El aceite utilizado en la maquinaria involucrada en las actividades de construcción será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias.

En caso de que exista un derrame ya sea de aceite o de combustible, se procederá a tomar las medidas respectivas para su manejo y tratamiento, es decir, se retirará la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso, disponiéndose en envases herméticos para su posterior traslado a una empresa autorizada en la materia.

Durante la etapa constructiva, los residuos sólidos y líquidos considerados como peligrosos se manejarán de forma independiente y segregada. Se colocarán de manera temporal en un lugar con techo firme de concreto dispuestos en recipientes con tapa, los cuales deberán estar debidamente rotulados. Durante la etapa de operación del proyecto, los residuos peligrosos que se tienen contemplados son los siguientes:

NOMBRE DEL RESIDUO	(CPR)	CLAVE DEL RESIDUO	CLAVE GENERICA
Aceite gastado	T,I	RPM/01	
Contenedores vacios contaminados	T		S04
Lámparas fluorescentes	T	RPM/06	
Material contaminado	T,I		0
Trapo y estopa contaminada	T,I		S01
Solventes varios	T,I		S1

\*(CPR) código de peligrosidad de los residuos

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Estos residuos serán manejados de acuerdo a los procedimientos internos corporativos titulados HSE-PCC-01 “Manejo de Residuos Peligrosos” y HSE-PCC-02 “Almacén de Residuos Peligrosos”, los cuales contemplan el manejo de acuerdo a lo estipulado en la Legislación vigente, así como su almacenamiento temporal.

### E. Aguas residuales

Durante la etapa de construcción se instalarán sanitarios portátiles que se destinarán al uso obligatorio y permanente del personal. El manejo de las aguas residuales generadas por estos sanitarios estará a cargo de la empresa contratada para prestar el servicio. En la etapa de operación, se implementara un tanque séptico prefabricado.

### F. Emisiones

Las emisiones a la atmosfera que generara el uso de la maquinaria y los vehículos empleados durante los trabajos de construcción serán controladas mediante la revisión constante de las máquinas, ya sea a través de la afinación o verificación vehicular. Durante la etapa de construcción, la maquinaria utilizada generará un cierto nivel de ruido. Sin embargo, se espera que por ser un espacio abierto y por la poca incidencia de maquinarias trabajando simultáneamente, este efecto no será significativo.

Se contempla que los niveles emitidos no rebasarán los límites máximos permisibles: 86 dB (A) en vehículos de hasta 3,000 Kg., 92 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 Kg. y 99 dB (A) en automotores mayores a 10,000 Kg. Para tratar de mantener los niveles permisibles en la construcción, la maquinaria que se utilice deberá presentar buenas condiciones de mantenimiento por lo que no se espera que emita ruido excesivo.

Tabla II.6.- Descargas al ambiente

NOMBRE	CANTIDAD GENERADA (TON/AÑO)	ACTIVIDAD	TIPO DE ALMACENAMIENTO	CLASIFICACIÓN	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN	DESTINO FINAL
Estopas con aceite, thinner y diesel	0.1	Limpieza	Contenedores con tapa	Residuo peligroso	N/A	Confinamiento
Escombro	4	Excavaciones	En sitio	Tierra vegetal	N/A	Tiradero autorizado
Desechos metálicos	2	Desperdicios	En sitio	N/A	N/A	Venta
Basura general	1	Actividades generales	Contenedores con tapa	Sólidos urbanos	N/A	Tiradero autorizado

Durante la etapa de operación, las emisiones que se tienen estimadas son las correspondientes al Calentador de Aceite Térmico de 8'000,000 BTU/h con el que se contará, el cual trabajará bajo los parámetros de la NOM-085-SEMARNAT-2011. Dichos parámetros nunca se rebasarán. Esto se puede asegurar ya que SemMaterials México cuenta con más de 14 sitios con éste tipo de equipos.

Los análisis de emisiones para éste equipo será realizado anualmente de acuerdo a lo estipulado en la normatividad anterior por un laboratorio certificado y esto será reportado en la Cédula de Operación Anual estatal. Así mismo, se contará con los permisos necesarios para dicho calentador ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

### **II.2.9.- Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Se dispondrán contenedores plásticos con tapa para la captación de los residuos sólidos generados durante las labores de construcción del proyecto, los cuales deberán estar debidamente rotulados de acuerdo a su tipo. Estos contenedores serán trasladados de manera periódica a sitios autorizados para su disposición final.

Todos los desechos susceptibles a ser reciclados (papel, plástico, cartón madera, metales, etc.) serán separados para ser trasladados a un centro de acopio destinado para este fin. En cuanto al escombro, tierra y desechos de los materiales de construcción serán depositados donde la autoridad competente disponga.

En la etapa de operación, los trabajos para la limpieza del lugar serán realizados por personal contratado por la empresa constructora. En cuanto al servicio de recolección de basura este correrá a cargo de alguna empresa especializada.

Durante los trabajos de construcción se dispondrán baños portátiles en una razón de 1 por cada 10 trabajadores, cuyo manejo y limpieza será realizado por la empresa que preste el servicio. En la etapa de operación se implementará el uso de contenedores adecuados para los residuos peligrosos, de acuerdo al procedimiento HSE-PCC-02 “Almacén de Residuos Peligrosos” mencionado anteriormente.

Los residuos como estopas impregnadas de aceite o combustible, residuos de material asfáltico y pinturas se dispondrán temporalmente en contenedores rotulados con tapa, para posteriormente ser entregados a una empresa especializada, la cual se encargara de su disposición final. Todo de acuerdo al procedimiento HSE-PCC-01 “Manejo de Residuos Peligrosos” mencionado anteriormente.

Para el almacenamiento de los residuos Peligrosos, se contará con un almacén temporal para tal fin, así como otro almacén para los residuos No Peligrosos. Estos serán construidos de acuerdo a la legislación vigente

Así mismo, se tiene el conocimiento que durante la etapa de operación del proyecto existirán residuos como latas metálicas o botellas plásticas impregnadas con asfalto. Dichos residuos ya fueron analizados recientemente por Intertek Laboratorios. Dicho resultado de análisis CRETI fue que estos residuos no son peligrosos, por lo que se manejarán como residuos Industriales.



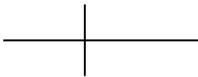
**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**CAPÍTULO III**

**VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS  
JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL**



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

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

A continuación se realiza la identificación y el análisis de los ordenamientos legales emitidos por los poderes Federales y Estatales que norman la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados en el tablaje 10875 ubicado en el Polígono Industrial de Progreso, Yucatán, México”.

#### III.1.- LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

##### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

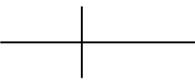
Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Ambiental, esta Ley es considerada la ley marco y su aplicación y vigilancia compete a la dependencia cabeza de sector, es decir, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**ARTÍCULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
- IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

**ARTÍCULO 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

**Vinculación.-** *Se presentará una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular ante la SEMARNAT para ser sometida a evaluación por la construcción de una “Terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados”, en el tablaje 10875 ubicado en el Polígono Industrial de Progreso, Yucatán, México; con la descripción de los impactos a ocasionarse en las distintas etapas de construcción, así como sus medidas de prevención y mitigación pertinentes.*



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**ARTICULO 35 BIS 1.-** Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

**Vinculación.-** *Se anexa carta protesta de decir verdad así como se realiza el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

**ARTÍCULO 79.-** Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

**Vinculación.-** *Antes de empezar los trabajos para la implementación del proyecto, se realizó un recorrido prospectivo dentro del predio con la finalidad de localizar especies que se encuentren bajo protección especial.*

**ARTÍCULO 98.-** Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

**Vinculación.-** *La implementación del proyecto cumple con la aptitud natural del suelo y en observancia a los ordenamientos ecológicos aplicables se garantiza que no trastornara el equilibrio ecológico de los ecosistemas existentes en la zona.*

**ARTÍCULO 110.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**Vinculación.-** *La implementación del proyecto cumple y no rebasa los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011.*

**ARTICULO 113.-** No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

**Vinculación.-** *Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes controladas y dentro de los parámetros de la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006. La maquinaria y vehículos empleados en el desarrollo del proyecto recibirán un mantenimiento periódico que garantice su correcto funcionamiento.*

**ARTÍCULO 117.-** Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

**Vinculación.-** *Durante la etapa constructiva del proyecto se implementaran baños portátiles para el uso de los trabajadores cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de la empresa que preste el servicio. Para la etapa de operación se utilizara un tanque séptico prefabricado y se solicitara ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales. Así mismo, se cumplirá con lo estipulado en la NOM-001-SEMARNAT-1996.*

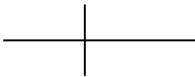
**ARTÍCULO 136.-** Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.- Riesgos y problemas de salud.



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**Vinculación.-** Para el manejo de los residuos generados en las distintas etapas de construcción del proyecto se implementaran contenedores plásticos rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico en distintos puntos del área de trabajo, posteriormente se trasladaran al sitio de disposición final que les corresponda. Adicionalmente, para la etapa de operación del proyecto se respetará lo establecido en la legislación vigente, de acuerdo a los procedimientos corporativos con los que cuenta SemMaterials México, como son: HSE-PCC-01 "Manejo de Residuos Peligrosos", HSE-PCC-02 "Almacén de Residuos Peligrosos" y HSE-PCC-03 "Plan de Manejo Integral de Residuos".

### REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS**

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

**Vinculación.-** Debido a las características propias del proyecto se requiere de una autorización de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente en Materia de Impacto Ambiental por lo que se ingresa el presente documento para su evaluación correspondiente.

### REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

**ARTÍCULO 13.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

**I.-** La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

**II.-** Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**Vinculación.-** Los impactos producidos sobre este rubro serán temporales durante la etapa de construcción del proyecto, no obstante, se llevaran a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos en buen estado. Para la etapa de operación del proyecto se estiman emisiones a la atmósfera que no rebasan los límites máximos permitidos por la NOM-085-SEMARNAT-2011; dichas emisiones, serán provenientes de nuestros calentadores de aceite térmico de 8'000,000 BTU/h.

## **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**ARTÍCULO 18.-** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

**Vinculación.-** *Se llevara a cabo la separación de basura en contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al sitio de disposición final autorizado por las autoridades municipales correspondientes. Esto de acuerdo a nuestro procedimiento HSE-PCC-03 "Plan de Manejo Integral de Residuos".*

**ARTÍCULO 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

**VII.-** Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

**Vinculación.-** *Los residuos resultantes durante los trabajos constructivos del proyecto, consistirán en su gran mayoría en trozos de madera y envoltorios de algunos materiales utilizados en la obra.*

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

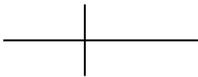
**Vinculación.-** *Los residuos peligrosos a generarse durante el desarrollo u operación del proyecto serán manejados de acuerdo a las especificaciones de la presente Ley.*

## **REGLAMENTO DE LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**ARTÍCULO 35.-** Los residuos se clasificaran de acuerdo a lo siguiente:

**FRACCIÓN II.-** Los clasificados en las Normas Oficiales Mexicanas.

**INCISO A.-** Listados de los residuos por características de peligrosidad: Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contenga agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**ARTÍCULO 39.-** Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad explosividad o inflamabilidad y esta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

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

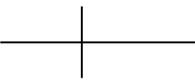
**Vinculación.-** *Se realizara la identificación del tipo de residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, con el fin de llevar a cabo su clasificación para proponer acciones que permitan un manejo adecuado de los mismos, incluyendo la entrega a una empresa autorizada para su confinamiento final. Todo lo anterior se llevará a cabo de acuerdo a nuestros procedimientos HSE-PCC-01 "Manejo de Residuos Peligrosos" y HSE-PCC-02 "Almacén de Residuos Peligrosos".*

**ARTICULO 129.-** Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cubico, los generadores o los responsables de la etapa de manejo respectiva deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en su bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias a emergencias ambientales o accidentales.

**Vinculación.-** *Se ha previsto la implementación de un programa de seguridad y manejo de contingencias el cual deberá contener una relación de las acciones a seguir en caso de ocurrir algún accidente por derrame. Adicionalmente, para evitar daños al medio ambiente ocasionados por derrames de Residuos Peligrosos se utilizará el procedimiento corporativo HSE-PCC-02 "Almacén de Residuos Peligrosos", el cual indica las especificaciones con las que deben contar nuestros contenedores y nuestro almacén temporal de los mismos.*

## LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

**ARTICULO 117.-** La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**Vinculación.-** *Se presentara ante SEMARNAT un Estudio Técnico Justificativo con la información necesaria para demostrar que el desarrollo del proyecto no comprometerá la biodiversidad del lugar, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; así como también se resalta el uso destinado a la industria como una actividad productiva a largo plazo, la cual conllevará beneficios para la sociedad.*

**ARTÍCULO 118.-** Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**

**ARTÍCULO 124.-** El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

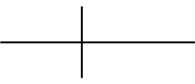
Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo.

**Vinculación.-** *Se realizará el pago correspondiente al concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento a favor del Fondo Forestal Mexicano, acatando el monto establecido por la Secretaría.*

### **LEY DE AGUAS NACIONALES**

**ARTÍCULO 14 BIS 5.-** Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I.- El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**Vinculación.-** *El abastecimiento de agua durante las etapas constructivas del proyecto se llevará a cabo por medio de camiones con pipas las cuales llenaran una cisterna ubicada en el predio cada vez que sea necesario.*

**ARTÍCULO 86 BIS 2.-** Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

**Vinculación.-** *No se llevara a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales así como tampoco se realizaran descargas de aguas residuales en ninguna de las etapas de construcción del proyecto.*

*El manejo de las aguas residuales generadas por la operación del proyecto se realizara mediante la implementación de un tanque séptico prefabricado y se solicitara ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales.*

### REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

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

**Vinculación.-** *Para el manejo de las aguas residuales generadas por la operación del proyecto se contempla la implementación de un tanque séptico prefabricado y se solicitara ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales.*

**ARTÍCULO 151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales... y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos...

**Vinculación.-** *Para prevenir la contaminación del agua durante la etapa de construcción y de operación del proyecto, se colocaran contenedores para el depósito de basura, la cual será recolectada periódicamente. No se llevara a cabo deposición de residuos de ningún tipo directamente en el suelo o a cielo abierto.*

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

**ARTÍCULO 58.-**Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

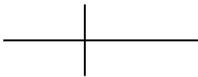
c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

**ARTÍCULO 60.-** La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

**Vinculación.-** *Durante los recorridos realizados en el área de estudio y su zona de influencia se observaron ejemplares de Pterocereus gaumeri, especie de flora catalogada en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que será necesario realizar su rescate y reubicación en una zona libre de afectación dentro del mismo predio.*

### REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DETRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

**ARTÍCULO 21.-** Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de los centros de trabajo, deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas.



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**ARTÍCULO 26.-** En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

**ARTÍCULO 107.-** El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente.

**ARTÍCULO 108.-** Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

**ARTÍCULO 109.-** La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

**Vinculación.-** *Durante el desarrollo del proyecto se contará con un señalamiento restrictivo, preventivo e informativo para las distintas áreas de trabajo; se mantendrá un control o programa de limpieza mediante la formación de la "Comisión de Seguridad e Higiene" entre los trabajadores para realizar recorridos en el sitio al finalizar cada turno, con el fin de mantener las instalaciones en condiciones seguras para todos los trabajadores. Así mismo, dentro del proyecto, se contempla la instalación del sistema fijo contra incendios.*

*Para poder mantener y llevar a cabo todos los requisitos indicados en el presente Reglamento, SemMaterials México, cuenta con un Protocolo de Auditoría, el cual se basa precisamente en todas las Normas de la STPS aplicables a las instalaciones.*

### III.2.- LEYES ESTATALES

#### III.2.1.- LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.

**ARTÍCULO 5.-** Son asuntos de competencia del Estado de Yucatán:

I.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en el territorio de la entidad y los municipios que la integran, salvo cuando se refieran a asuntos reservados a la Federación conforme a la Legislación en la materia;

**Vinculación.-** *Por encontrarse en un ambiente costero, el presente proyecto es de competencia federal por lo que la revisión del presente documento queda a cargo de la SEMARNAT.*

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**ARTÍCULO 49.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

**I.-** La calidad del aire deberá ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del Estado, y

**II.-** Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**ARTÍCULO 50.-** No podrán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ellas emanen, así como las normas técnicas expedidas por la Federación.

**Vinculación.-** *El proyecto no ocasionara desequilibrios en la calidad del aire de la zona ya que se aplicaran las medidas de prevención y/o mitigación necesarias. Dichas medidas se describen en el capítulo VI de éste documento.*

**ARTÍCULO 62.-** No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, **sin previo tratamiento** y el permiso o autorización de la autoridad competente en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

**Vinculación.-** *Durante la etapa de construcción del proyecto se implementaran baños portátiles, los cuales serán descargados y limpiados periódicamente por la empresa prestadora del servicio. Para la etapa de operación, el manejo de las aguas residuales se realizara mediante la instalación de un tanque séptico prefabricado y se solicitara ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales.*

**ARTICULO 81.-** Fracción II y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje...

**Vinculación.-** *Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se colocaran contenedores plásticos destinados a la recolección de los residuos sólidos así como la instalación de sanitarios portátiles para evitar la contaminación del sitio. Los residuos generados serán trasladados al sitio de disposición final más cercano.*

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### III.3.- PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

#### III.3.1.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán "POETY", el área del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental **1.E.- Planicie Telchac Pueblo**, la cual tiene una política de aprovechamiento y uso principal para Industria de transformación, es compatible con los asentamientos humanos, el Turismo alternativo y la Infraestructura básica; sus usos condicionados son para la Avicultura y Ovinocultura. Es incompatible con la Porcicultura.

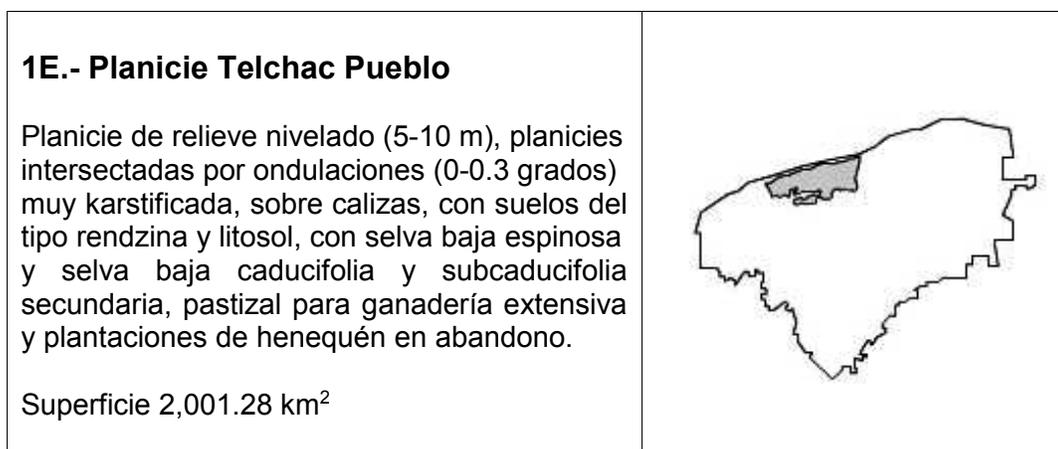


Figura III.1.- UGA 1.E.- Planicie Telchac Pueblo.

Tabla III.1 Principales características de la UGA 1.E.- Planicie Telchac Pueblo.

UGA	USOS	POLITICAS	CRITERIOS DE MANEJO
1.E	<u>Predominante</u> Industria de transformación.	P	P – 1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16.
	<u>Compatible</u> Asentamientos humanos, Turismo alternativo, Infraestructura básica y de servicios.	C	C –3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.
	<u>Condicionado</u> Avicultura y ovinocultura.	A	A – 1, 2, 5, 6, 8, 9,
	<u>Incompatible</u> Porcicultura.	R	R – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### PROTECCIÓN

No.	Protección (P)
	Criterios y Recomendaciones
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. <b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados por lo que no se contempla realizar actividades forestales, agrícolas, pecuarias ni extractivas.</i>
2.	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección. <b>Vinculación.-</b> <i>La Implementación del proyecto generara una oferta de empleos que podrá ser aprovechada por la gente que vive en las cercanías del lugar. Se contempla el establecimiento de áreas verdes y el destino de 593.90 m<sup>2</sup> como áreas de conservación para mantener la conectividad de la fauna con los predios colindantes.</i>
5.	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos. <b>Vinculación.-</b> <i>No se contempla el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológicos infecciosos, ya que todos los residuos generados durante las etapas constructivas del proyecto serán recolectados por empresas autorizadas para ser trasladados a un sitio de disposición final.</i>
6.	No se permite la construcción a menos de 20 mts., de distancia de cuerpos de agua, salvo permisión de la autoridad competente. <b>Vinculación.-</b> <i>No existen cuerpos de agua dentro del área del proyecto ni en sus colindancias inmediatas.</i>
9.	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes. <b>Vinculación.-</b> <i>Los residuos vegetales resultantes de las actividades del desmonte se trozaran y depositaran donde la autoridad ambiental disponga. No se realizara la quema de residuos ni se utilizaran herbicidas en ninguna de las actividades del proyecto. Los residuos Peligrosos y No peligrosos que se generen durante la construcción y operación del proyecto se manejarán de acuerdo con la legislación vigente.</i>
12.	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. <b>Vinculación.-</b> <i>Se establecerán áreas verdes y se destinaran 593.90 m<sup>2</sup> como áreas de conservación en donde se mantendrá la vegetación y suelo original con la finalidad de formar sitios de percha y refugio que podrán ser aprovechados tanto por la avifauna que se encuentre de paso en el lugar, como por las especies tolerantes a la presencia antropogénica que habitan en la zona.</i>
13.	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Protección (P)	
No.	Criterios y Recomendaciones
<b>Vinculación.-</b> <i>El área del proyecto no forma parte de ningún corredor biológico así como tampoco es considerada como zona de importancia para el paso de aves o fauna terrestre.</i>	
14.	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.
<b>Vinculación.-</b> <i>Se mantendrá la vegetación original del sitio en el área destinada a conservación, la cual podrá contribuir a la recarga del acuífero.</i>	
16.	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizara ninguna actividad relacionada con el pastoreo durante el desarrollo del proyecto.</i>	
<b>ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN</b>	
<i>La construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados no se contraponen con la política de Protección establecida en estos criterios, ya que se ubica en un área destinada a uso industrial. Sin embargo, en cada una de las actividades del proyecto se tomarán las medidas pertinentes para asegurar en todo momento la protección del medio social y ambiental.</i>	

## CONSERVACIÓN

Conservación (C)	
No.	Criterios y Recomendaciones
3.	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se establecerán especies exóticas en las áreas verdes y de conservación del proyecto, las especies que se utilizarán serán principalmente las encontradas en el sitio así como algunas provenientes de viveros autorizados.</i>	
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.
<b>Vinculación.-</b> <i>Se realizarán recorridos previos al inicio de los trabajos de construcción para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección. En caso de localizar alguna, se ejecutará su rescate para llevar a cabo su posterior reubicación en una zona libre de afectación.</i>	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Conservación (C)	
No.	Criterios y Recomendaciones
6.	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. <b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto a realizar no tendrá ninguna utilidad turística.</i>
7.	Se deberán establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. <b>Vinculación.-</b> <i>No se contempla realizar actividades ecoturísticas, sin embargo, durante las etapas constructivas del proyecto se colocaran contenedores plásticos rotulados para la disposición y separación de residuos sólidos. En cuanto a las aguas residuales, durante las primeras etapas del proyecto se utilizarán baños portátiles y en la etapa de operación, se implementara un tanque séptico prefabricado y se solicitara ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales. Para el caso de los residuos sólidos, éstos se manejarán de acuerdo a la legislación vigente a partir de los procedimientos internos con los que cuenta la compañía. HSE-PCC-03 "Plan de Manejo Integral de Residuos"</i>
8.	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas. <b>Vinculación.-</b> <i>Los residuos generados por las actividades del proyecto serán depositados en un almacén temporal habilitado para dicho fin dentro del predio, para su posterior traslado al sitio de disposición final que les corresponda. Este almacén se encontrara delimitado e impermeabilizado para no afectar los suelos del lugar.</i>
9.	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. <b>Vinculación.-</b> <i>El área del proyecto se encuentra dentro del Polígono Industrial de Progreso por lo que las vialidades existentes cuentan con drenajes suficientes. No obstante diseño del proyecto contempla la instalación de pozos pluviales con el fin de permitir el libre flujo del agua y evitar estancamientos.</i>
10.	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. <b>Vinculación.-</b> <i>Durante las etapas constructivas del proyecto se implementara un programa para el mantenimiento y desazolve del sistema de drenaje con el fin de evitar su obstrucción.</i>
12.	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Conservación (C)	
No.	Criterios y Recomendaciones
	<b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, donde se aplicaran las medidas adecuadas para la prevención y mitigación de impactos durante todas sus actividades constructivas, a fin de garantizar la preservación de un buen estado dentro de los componentes ambientales presentes en la zona.</i>
13.	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.
	<b>Vinculación.-</b> <i>Se respetaran los individuos arbóreos con DAP mayor a 60 cm y alturas de 16 m que no interfieran de manera significativa en el diseño del proyecto.</i>
<b>ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE CONSERVACIÓN</b>	
<i>El diseño del proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes y el destino de 593.90 m<sup>2</sup> donde se conservará la vegetación y suelo original del sitio, con el fin de garantizar el libre paso de la fauna silvestre hacia los predios colindantes así como la conservación de especies arbóreas que no interfieran con el diseño del proyecto.</i>	

## APROVECHAMIENTO

Aprovechamiento (A)	
No.	Criterios y Recomendaciones
1.	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.
	<b>Vinculación.-</b> <i>Se realizara el enriquecimiento del área de conservación con especies de especies nativas promoviendo su desarrollo con abonos orgánicos.</i>
2.	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.
	<b>Vinculación.-</b> <i>Quedará prohibido el uso de fuego en todas las etapas del proyecto. Se contará con extintores en las bodegas y oficinas temporales así como una cuadrilla de trabajadores capacitados para contener este tipo de eventualidades a partir de la implementación de una brigada de emergencias. Así mismo se tiene considerado para el proyecto la instalación de un sistema fijo contra incendios y sistema de alarmas. Todo lo anterior se aplicará de acuerdo a los siguientes procedimientos internos: HSE-PRE-01 "Plan de Emergencias" y HSE-PRE-04 "Prevención y Protección Contra Incendios"</i>
5.	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

No.	Aprovechamiento (A) Criterios y Recomendaciones
	<b>Vinculación.-</b> <i>Se fomentará el uso de especies nativas para el enriquecimiento del área de conservación contemplada en el diseño del proyecto.</i>
6.	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.
	<b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados por lo que no se llevarán a cabo actividades pecuarias en ninguna de sus etapas.</i>
8.	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.
	<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizarán actividades pecuarias en ninguna de las etapas correspondientes al proyecto.</i>
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.
	<b>Vinculación.-</b> <i>No se llevarán a cabo ningún tipo de actividades turísticas durante el desarrollo del proyecto.</i>
11.	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.
	<b>Vinculación.-</b> <i>El diseño del proyecto cuenta con 593.90 m<sup>2</sup> destinados a conservación donde se mantendrá la vegetación y suelo original del sitio para promover la conectividad de la fauna entre los predios colindantes.</i>
12.	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.
	<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizarán ningún tipo de construcción ecoturística durante el desarrollo del proyecto.</i>
16.	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.
	<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizarán actividades de aprovechamiento agropecuario durante el desarrollo del proyecto.</i>
<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE APROVECHAMIENTO</b></p> <p><i>El proyecto se enfoca al aprovechamiento del suelo para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se realizará en ninguna de sus etapas algún tipo de actividad ganadera, agrícola, ecoturística o de extracción pétreo.</i></p>	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### RESTAURACIÓN

Restauración (R)	
No.	Criterios y Recomendaciones
1.	Recuperar las tierras no productivas y degradadas. <b>Vinculación.-</b> <i>El diseño del proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes donde se realizarán trabajos de reforestación con especies nativas, las cuales podrán proporcionar a la fauna silvestre tolerante a la presencia antropogénica, nuevos sitios de percha y descanso.</i>
2.	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos. <b>Vinculación.-</b> <i>No existen bancos de material pétreo en los terrenos donde se realizara el desmonte para el desarrollo del proyecto. Todos los materiales pétreos utilizados en la etapa constructiva del proyecto serán obtenidos en los bancos autorizados más cercanos.</i>
5.	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. <b>Vinculación.-</b> <i>El material vegetal resultante de las actividades realizadas durante los trabajos del desmonte, se trozara y esparcirá en las áreas perturbadas con la finalidad de promover la recuperación del suelo.</i>
6.	Promover la recuperación de poblaciones silvestres. <b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes y el destino de 593.90 m<sup>2</sup> para conservación, lo cual permitirá mantener algunas poblaciones de fauna que son tolerantes a la presencia antropogénica.</i>
8.	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico. <b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto no realizara actividades turísticas.</i>
9.	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua. <b>Vinculación.-</b> <i>No existen flujos de agua superficial dentro del área del proyecto.</i>
<b>ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE RESTAURACIÓN.</b>	
<i>El material pétreo que será requerido para los trabajos de construcción, se obtendrá a través de bancos autorizados que se encuentren cercanos al sitio. Se mantendrá un área de vegetación sin desmontar, la cual será destinada a conservación con el fin de proporcionar refugio a la fauna y sitios de percha a las aves. No se afectarán cuerpos de agua durante el desarrollo del proyecto.</i>	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### III.3.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN

De acuerdo al programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el área del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) PRO20-SEL\_C3.



Figura III.2.- Localización del proyecto dentro del POETCY.

#### ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO (UGA) PRO20-SEL\_C3.

CLAVE	ACTUALES
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
3	Apicultura.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17	Extracción industrial de piedra o sascab.
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

CLAVE	COMPATIBLES
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
3	Apicultura.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
6	Acuacultura artesanal o extensiva.
7	Acuacultura industrial o intensiva.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

CLAVE	COMPATIBLES
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).
21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).
22	Vivienda Unifamiliar.
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.
28	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
29	Industria eoloeléctrica

CLAVE	NO COMPATIBLES
5	Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
13	Extracción artesanal de sal o artemia.
14	Extracción industrial de sal.
15	Extracción de arena.
17	Extracción industrial de piedra o sascab.
18	Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
19	Industria en general.
24	Campos de golf.
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.

*Cabe señalar que la actividad 18 Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua y la actividad 19 Industria en general, no son compatibles en la UGA PRO20-SEL\_C3. No obstante, el predio en cuestión se ubica dentro del "Polígono Industrial" de Progreso, aprobado y autorizado el 6 de marzo de 1985 por el Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Yucatán, mediante el oficio 11/03/237 (se anexa plano de lotificación del "Polígono Industrial" autorizado por el H. Ayuntamiento del Municipio Progreso); por lo tanto, todo el polígono cuenta con el uso de suelo industrial siendo compatible con el desarrollo del proyecto.*

*Dicho "Polígono Industrial" cumple con los requisitos dispuestos en el decreto que establece el Registro Nacional de Parques Industriales publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de septiembre de 1980; por lo cual, cuenta con la clave RPI-087/89-31 y una renovación de la misma, por única vez, quedando asignada la clave RPI-087/89-31-I. Por otra parte y en base al decreto por el cual se establecen las zonas geográficas para la desconcentración industrial y el otorgamiento de estímulos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1986, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial certifica mediante el oficio 5709 que el "Polígono Industrial" ubicado en el Municipio de Progreso, Yucatán se localiza en la Zona I de Máxima Prioridad Nacional.*

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Criterios de regulación ecológica

UGA PRO20-SEL_C3	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
<b>Criterio 5</b>	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.
<b>Vinculación.-</b> <i>Se realizará el trámite correspondiente para obtener el título de concesión respectivo ante la CNA para llevar a cabo la perforación de los pozos de aprovechamiento necesarios para la operación del proyecto. Se anexa estudio geohidrológico.</i>	
<b>Criterio 8</b>	No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.
<b>Vinculación.-</b> <i>El área del proyecto se encuentra en una zona con vegetación secundaria derivada de la selva baja espinosa sub perennifolia por lo que no colinda con el ecosistema de sabana.</i>	
<b>Criterio 10</b>	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.
<b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se realizara la creación o expansión de núcleos urbanos</i>	
<b>Criterio 11</b>	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.
<b>Vinculación.-</b> <i>El diseño del proyecto contempla la delimitación del sitio mediante cercas que permitan garantizar el libre paso de la fauna presente en la zona. Se anexa diseño de las cercas.</i>	
<b>Criterio 13</b>	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.
<b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se llevara a cabo ningún uso recreativo a cenotes o cavernas.</i>	
<b>Criterio 25</b>	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

<b>Vinculación.-</b> Se colocaran contenedores plasticos en lugares estratégicos de la obra para el manejo de los residuos generados en las distintas actividades del proyecto, los cuales serán separados por su tipo y trasladados al sitio de disposición final que les corresponda.	
<b>Criterio 27</b>	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.
<b>Vinculación.-</b> El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se realizara la instalación de infraestructura turística de ningún tipo.	
<b>Criterio 28</b>	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.
<b>Vinculación.-</b> El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se realizaran actividades agrícolas ni ganaderas.	
<b>Criterio 29</b>	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.
<b>Vinculación.-</b> El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se realizaran actividades de recreo de ningún tipo.	
<b>Criterio 35</b>	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.
<b>Vinculación.-</b> No se llevara a cabo el manejo de especies exóticas durante el desarrollo del proyecto.	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

<b>Criterio 39</b>	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realiza la construcción de nuevos caminos en ninguna de las etapas del desarrollo del proyecto.</i>	
<b>Criterio 40</b>	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizara el uso del fuego en ninguna de las etapas del proyecto.</i>	
<b>Criterio 41</b>	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizara el aprovechamiento de especies silvestres en ninguna de las etapas del proyecto.</i>	
<b>Criterio 45</b>	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizaran actividades ganaderas de ningún tipo durante el desarrollo del proyecto.</i>	
<b>Criterio 46</b>	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizara la extracción de piedra en ninguna de las etapas del proyecto</i>	
<b>Criterio 52</b>	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas
<b>Vinculación.-</b> <i>No se realizara aprovechamiento cinegético en ninguna de las etapas del proyecto.</i>	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

<b>Criterio 55</b>	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
<b>Vinculación.-</b> <i>No se descargarán aguas residuales de ningún tipo. Durante la etapa constructiva del proyecto se implementarán baños portátiles en razón de 1 por cada 10 trabajadores cuya limpieza y manejo correrá a cargo de la empresa que preste el servicio; en la etapa de operación se implementará un tanque séptico prefabricado para el manejo de las aguas residuales.</i>	
<b>Criterio 57</b>	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.
<b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados; no obstante para el manejo de las aguas residuales en la etapa constructiva se implementarán baños portátiles (1 por cada 10 trabajadores) y en la etapa de operación se instalará un tanque séptico prefabricado y se solicitará ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales.</i>	
<b>Criterio 58</b>	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.
<b>Vinculación.-</b> <i>Durante el desarrollo del proyecto no se utilizarán herbicidas o defoliantes de ningún tipo. Se establecerán letreros de no realizar podas y quemas de la vegetación colindante a la obra y letreros que prohíben el uso de herbicidas y defoliantes. Estos deberán permanecer durante todas las etapas del proyecto.</i>	
<b>Criterio 61</b>	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.
<b>Vinculación.-</b> <i>Todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto serán colectados de acuerdo a su tipo en contenedores plásticos rotulados para luego ser trasladados al sitio de disposición final que les corresponda. Todos los residuos serán manejados de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos.</i>	
<b>Criterio 62</b>	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.
<b>Vinculación.-</b> <i>Todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto serán colectados de acuerdo a su tipo en contenedores plásticos rotulados para luego ser trasladados al sitio de disposición final que les corresponda.</i>	
<b>Criterio 65</b>	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnica, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.
<b>Vinculación.-</b> <i>El proyecto consiste en la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, por lo que no se realizará el desarrollo de industria eléctrica fotovoltaica ni eólica.</i>	

### III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL

**NOM-001-SEMARNAT-1996.-** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**Vinculación.-** *Durante la etapa constructiva se implementaran baños portátiles cuyo uso será obligatorio para los trabajadores. En la etapa de operación, se realizara la instalación de un tanque séptico prefabricado para el manejo de las aguas residuales generadas y se solicitara ante CONAGUA el título de concesión para descarga de aguas residuales.*

**NOM-041-SEMARNAT-2006.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-2006.-** Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel o mezclas que incluyen diesel como combustible.

**Vinculación.-** *Los vehículos automotores utilizados en las etapas del proyecto se someterán a un mantenimiento constante, así como a las distintas pruebas de verificación pertinentes para asegurar que se encuentren en buenas condiciones y no sobrepasen los límites máximos de emisiones contaminantes a la atmosfera, que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas.*

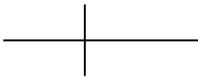
**NOM-052-SEMARNAT-2006.-** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**Vinculación.-** *Los residuos serán clasificados de acuerdo a lo dispuesto en la presente Norma para ser manejados adecuadamente y ser transportados posteriormente al sitio de disposición final que le corresponda. Todo esto queda descrito en nuestro procedimiento HSE-PCC-01 "Manejo de Residuos Peligrosos".*

**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.

**Vinculación.-** *Se realizaran recorridos por la zona para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección para que en caso de ser necesario ejecutar su rescate y reubicación en un sitio libre de afectación dentro del mismo predio.*

**NOM-080-SEMARNAT-1994.-** Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.



## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**Vinculación.-** *Se realizara el cambio de piezas defectuosas durante el mantenimiento de los vehículos utilizados en el proyecto, con el fin de minimizar las emisiones de ruido por parte de estos.*

**NOM-002-STPS-2000.-** Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

**Vinculación.-** *Se contara dentro del área de trabajo con los equipos necesarios para la prevención y combate de incendios así como con un programa de contingencia que incluye otros tipos de eventualidades y accidentes. Esto incluye el sistema fijo contra incendios que se encuentra considerado en el proyecto, así como la aplicación del procedimiento HSE-PRE-04 "Prevención y Protección Contra incendios".*

**NOM-004-STPS-1999.-** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

**Vinculación.-** *Durante la etapa de operación del proyecto se implementará el procedimiento corporativo HSE-SST-15 "Seguridad de Maquinaria y Equipos".*

**NOM-005-STPS-1998.-** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

**Vinculación.-** *Durante la etapa de operación del proyecto se implementará el procedimiento corporativo HSE-HIN-02 "Manejo y almacenamiento de sustancias químicas".*

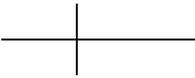
**NOM-011-STPS-2001.-** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

**Vinculación.-** *Durante la etapa de operación del proyecto se implementará el procedimiento corporativo HSE-SST-03 "Trabajo en Alturas".*

**NOM-017-STPS-2001.-** Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.

**Vinculación.-** *Los trabajadores contarán con los equipos de protección y dispositivos de seguridad necesarios así como una adecuada capacitación para prevenir y mitigar accidentes de trabajo. Así mismo, se implementará el procedimiento corporativo HSE-EPP-01 "Equipo de Protección Personal".*

\*En este documento se plantean las medidas pertinentes para que la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados en el tablaje 10875 ubicado en el Polígono Industrial de Progreso, Yucatán, México" cumpla con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y Normas Oficiales vigentes en materia ambiental.



**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

## **CAPÍTULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

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

##### **IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área del proyecto corresponde a un polígono marcado como el tablaje catastral 10875; el cual, se localiza dentro del parque Polígono Industrial de Progreso, Yucatán.



Figura IV.1.- Ubicación del proyecto.

Figura IV.1.- Ubicación del Proyecto.

<b>COORDENADAS</b>		
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1</b>	223911	2349667
<b>2</b>	223897	2349557
<b>3</b>	223793	2349570
<b>4</b>	223806	2349678
<b>SUPERFICIE TOTAL 11,550.11 M<sup>2</sup></b>		

De acuerdo al diseño del proyecto se contempla la construcción de oficinas, laboratorio, baños y vestidores, cuarto de mantenimiento, cuarto CCM, cuarto del calentador de aceite térmico, almacén de materia prima, garza de llenado, cuarto sistema contra incendios, almacén de residuos peligrosos y no peligrosos, subestación, caseta de vigilancia, área de dique 1, área de dique 2, área de dique 3, vialidad, banquetas, almacén de tarimas, áreas verdes, áreas de conservación y barda perimetral.

## IV.2.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema ambiental es el espacio geográfico en donde se desarrolla un proyecto o actividad, la cual pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes que lo conforman (aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna y otros) ya sea de forma directa o indirecta como también en un período de tiempo corto, mediano e incluso a largo plazo.

Para la delimitación del Sistema Ambiental de la zona donde se desarrollará la construcción de una "Terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.", se consideró la información contenida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (**POETCY**), así como las características propias del proyecto en cuanto a dimensiones, tipo y distribución de las obras que contempla.

Conforme al POETCY el área en estudio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **PRO20-SEL\_C3**, la cual está enfocada a la conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad.



Figura IV.2.- Delimitación del sistema ambiental.

La **UGA PRO20-SEL\_C3** donde se encuentra en el área del proyecto, se ubica en el paisaje Selva, cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia o por selva mediana sub perennifolia y un alto porcentaje está constituido actualmente por vegetación secundaria o dedicada a actividades agropecuarias.

Cabe señalar que la descripción del sistema ambiental en el área donde se pretende desarrollar el proyecto revela las diversas particularidades propias del lugar, así como las condiciones bióticas y abióticas que se presentan actualmente en el sitio.

### IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

#### IV.3.1.- Aspectos abióticos

##### a) Clima

##### Tipo de clima

Según Koppen el clima identificado para la zona del proyecto y su influencia en el estudio se clasifica cálido árido BSo (h')(x'), con una temperatura media anual mayor de 22°C y una temperatura durante el mes más frío mayor de 18°C.

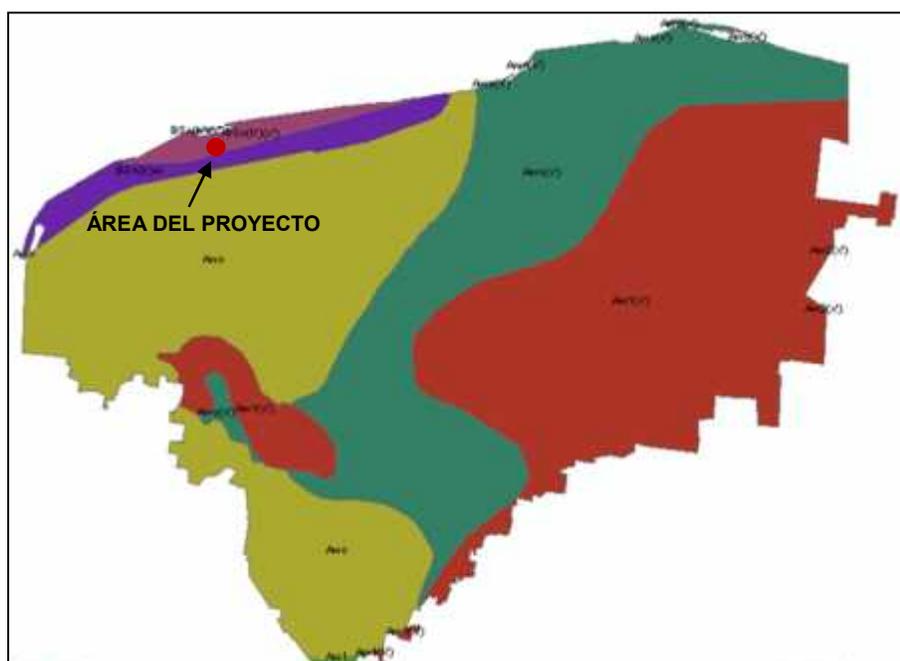


Figura IV.3.- Zonas climáticas de Koppen para el Estado de Yucatán.

##### Temperatura

La temperatura para la Península de Yucatán se ajusta a la curva típica de las zonas tropicales, presentándose los picos máximos en los meses de junio y julio, con un descenso gradual alcanzando los picos mínimos para los meses de diciembre y enero, sin embargo, la temperatura media nunca es inferior a los 20 °C, por lo que se mantiene la condición cálida en la región.

De acuerdo a los datos de información geográfica obtenida de la SEDUMA, se observa que en el área del proyecto los meses más cálidos suelen ser mayo, junio y julio con una temperatura media mensual de 25 °C.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

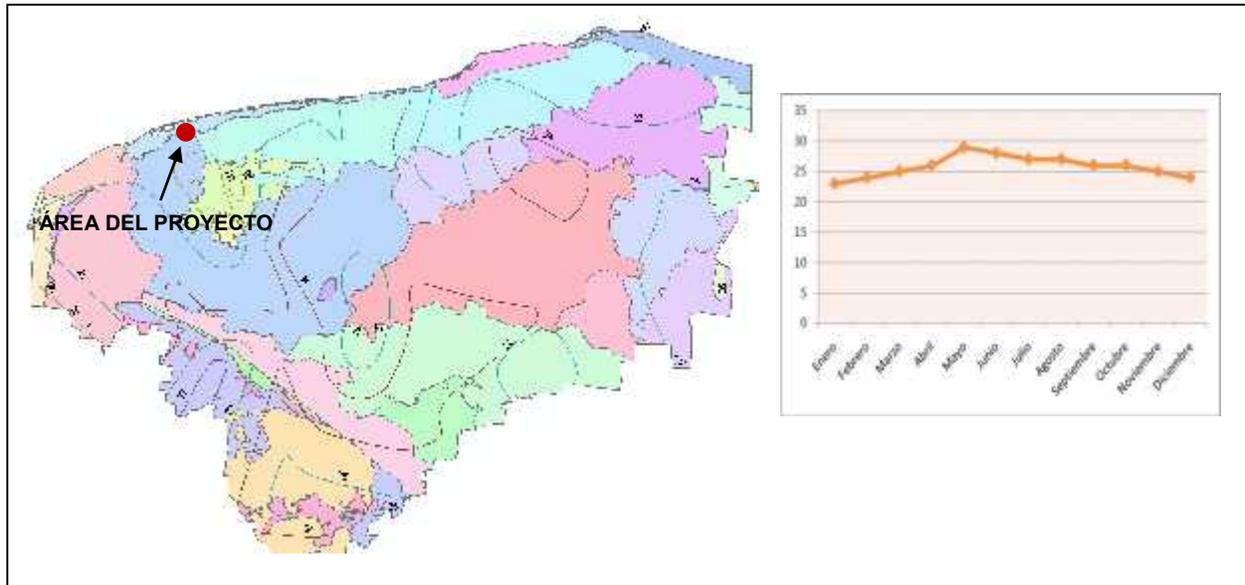


Figura IV.4.- Temperatura media mensual en el área del proyecto.

### Precipitación

La media anual de precipitación para el área del proyecto es de 125 mm a 400 mm. Como se puede observar en la siguiente figura, en promedio el mes más lluvioso es septiembre seguido por junio y octubre. Sin embargo, año con año suelen presentarse algunas variaciones. La precipitación durante el mes más seco es menor de 60 mm; se presentan lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

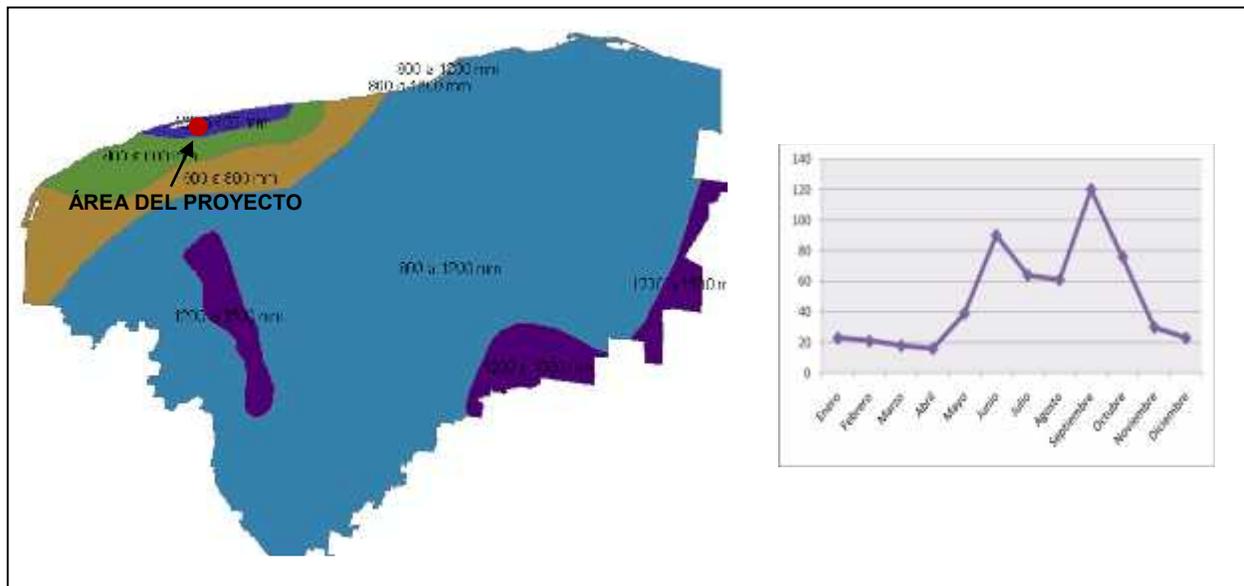


Figura IV.5.- Precipitación pluvial mensual en el área del proyecto durante el período: 1961-2009.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Vientos

La Península de Yucatán tiene gran influencia de los vientos alisios que vienen del noreste hacia el sureste. Los más importantes se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, estos vientos presentan una mayor incidencia en septiembre.

Durante el invierno, se desplazan masas de aire frío desde el norte de América hacia el Mar de las Antillas, que al atravesar el Golfo de México se calientan y aumentan su contenido de humedad, por lo que llegan a la península como masas de aire fresco y húmedo que pueden producir un ligero aumento en la precipitación y descensos en la temperatura, este fenómeno se le conoce como "nortes".

Para la región, los vientos del sureste predominan en primavera-verano, registrando velocidades medias más altas de 9.8 km/h y los del este con velocidades medias de 8.5 km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno con velocidades medias de 3.2 km/h. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera con velocidades medias de 7.9 km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año (Flores y Espejel, 1994).

### Humedad relativa y absoluta

Conforme a los datos de los últimos 30 años, la humedad relativa promedio anual en la zona del proyecto presenta el siguiente patrón: marzo 66% a diciembre 89% septiembre, octubre y agosto son los meses más húmedos y en el extremo contrario se encuentran abril, marzo y mayo. El área donde se desarrollará el proyecto tiene un régimen de humedad árido.



Figura IV.6.- Humedad en el área del proyecto durante el período: 1961-2009.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Fenómenos meteorológicos

De agosto a enero, la Península de Yucatán está sujeta a los embates de fenómenos meteorológicos de lluvias y vientos conocidos como "nortes" y ciclones tropicales. Los nortes llegan a partir del período de otoño como masas de aire polar modificadas, que ocasionan un abatimiento de la temperatura, vientos fuertes y cierta cantidad de lluvia invernal.

La duración del efecto de estos fenómenos meteorológicos conocidos como nortes es en promedio de tres días (Orellana, 1999). Al momento de entrar a la Península, los vientos de los nortes pueden alcanzar magnitudes de tormenta.

Por su parte, las depresiones tropicales suelen formarse en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales del Caribe y el Golfo de México, dependiendo de la energía acumulada se pueden llegar a convertir en huracanes, uno de los fenómenos meteorológicos o eventos climáticos extremos más importantes en la región (Orellana, 1999).

En la zona del proyecto, estos fenómenos ocasionan cambios de diferente naturaleza sobre los componentes del paisaje. En el caso de las islas de barrera, se registraron durante el paso del Huracán Isidore un rompimiento de hasta 60 m de ancho evidenciando la fragilidad de la barra.

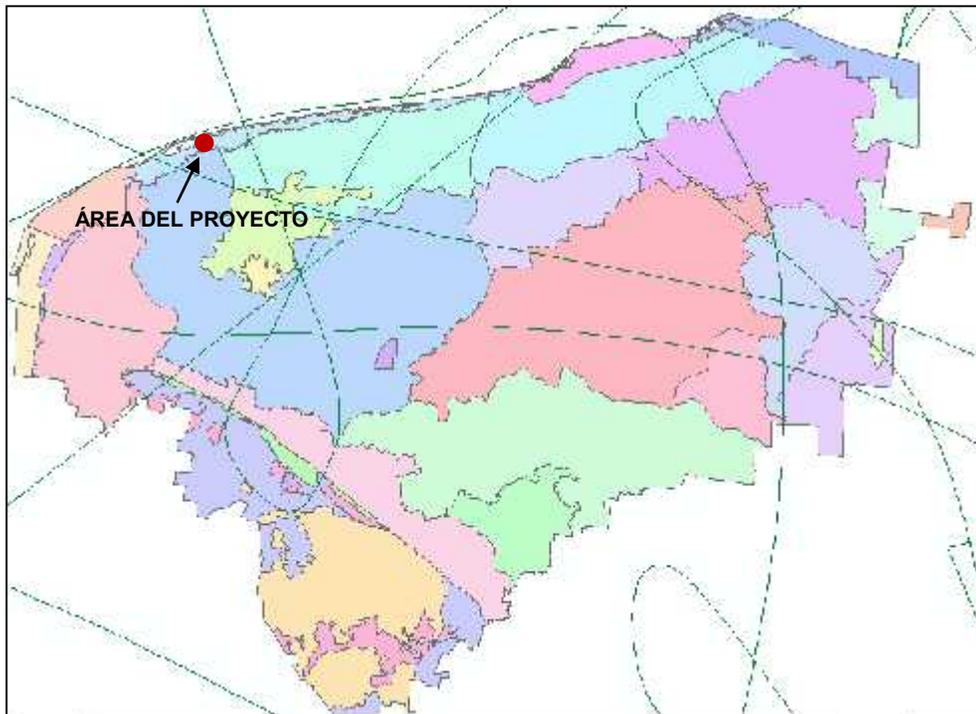


Figura IV.7.- Incidencia de huracanes en el Estado de Yucatán.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Huracán	Entidades Federativas afectadas	Año	Vientos máximos sostenidos (km/h)	Categoría
Gilberto	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila	1988	287	H5
Roxanne	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz	1995	185	H3
Isidoro	Yucatán, Campeche, Quintana Roo	2002	205	H3
Emily	Yucatán, Quintana Roo	2005	215	H3
Wilma	Yucatán, Quintana Roo	2005	241	H4
Dean	Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Veracruz	2007	260	H5

De acuerdo a la regionalización de riesgo de huracanes desarrollada por SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la UNAM, el área del proyecto se localiza en una región catalogada con un riesgo de incidencia bajo.

### b) Geología y geomorfología

- Características litológicas

La litología superficial del área en cuestión está conformada por materiales recientes (Holoceno) y por rocas calizas de la plataforma (Pleistoceno), los principales procesos son la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento.

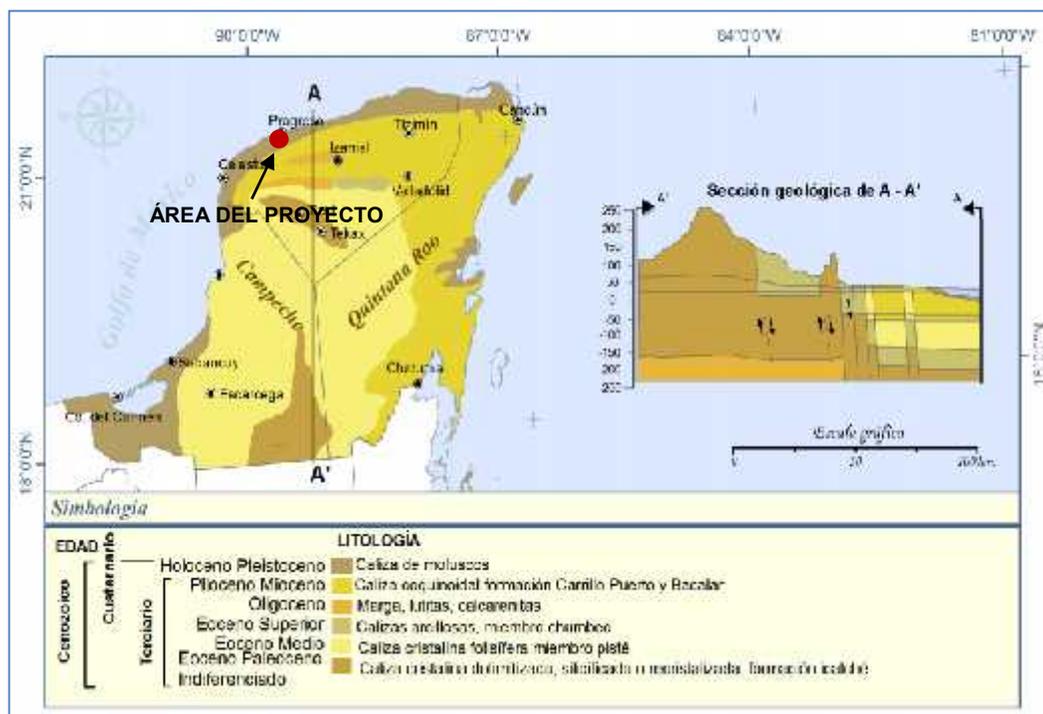


Figura IV.8.- Geomorfología del Estado de Yucatán.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### • Morfología

La litología superficial del área en cuestión está conformada por materiales recientes (Holoceno), los principales procesos son la disolución de los carbonatos (karsificación), la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento.

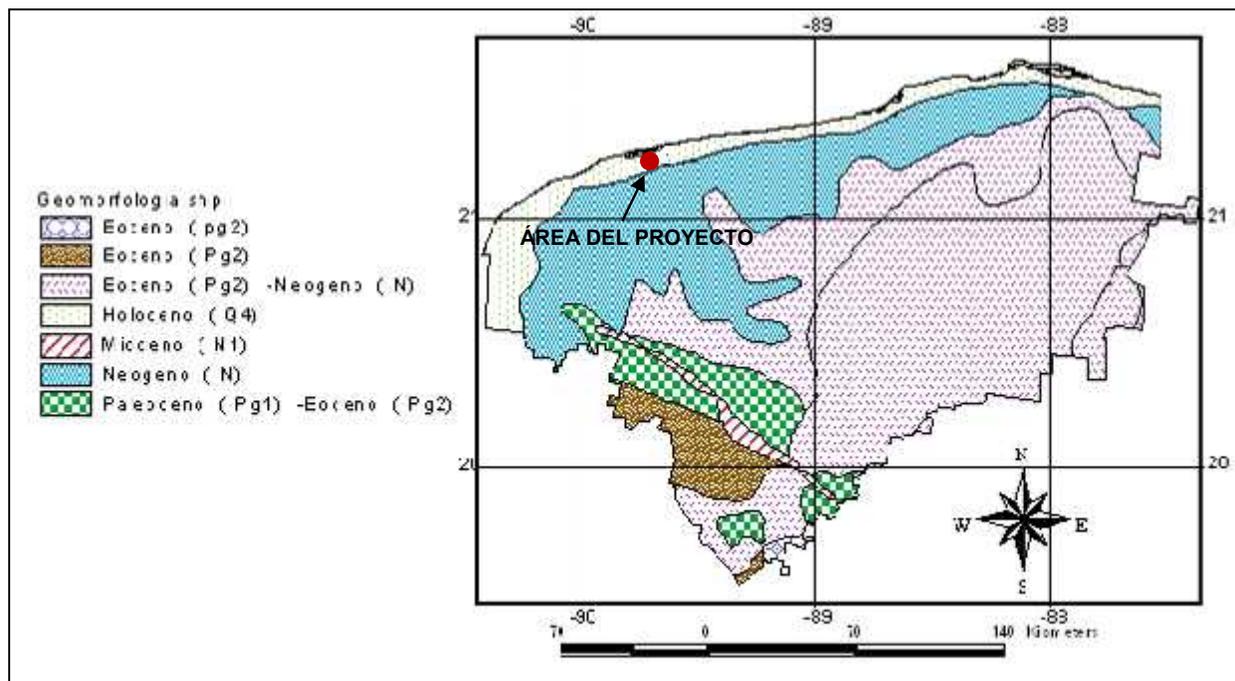


Figura IV.9.- Geomorfología del Estado de Yucatán.

### Características del relieve

La conformación geológica de la planicie costera proporciona a la región una homogeneidad fisiográfica que permite una escasa elevación.

### c) Tipos de suelos

La zona de estudio pertenece a la planicie costera, por lo que se destaca la formación de arenosoles, los cuales son suelos inmaduros que resultan de la acumulación de material calcáreo (conchas) reciente, sin consolidación, escasos en nutrientes, donde se cultivan palmas y pastizales.

Son por lo tanto suelos arenosos, de poca fijeza cuando no tiene cobertura vegetal. Poseen perfil profundo, pero variable de acuerdo a la influencia de los vientos y del agua conforme se acerca al litoral.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

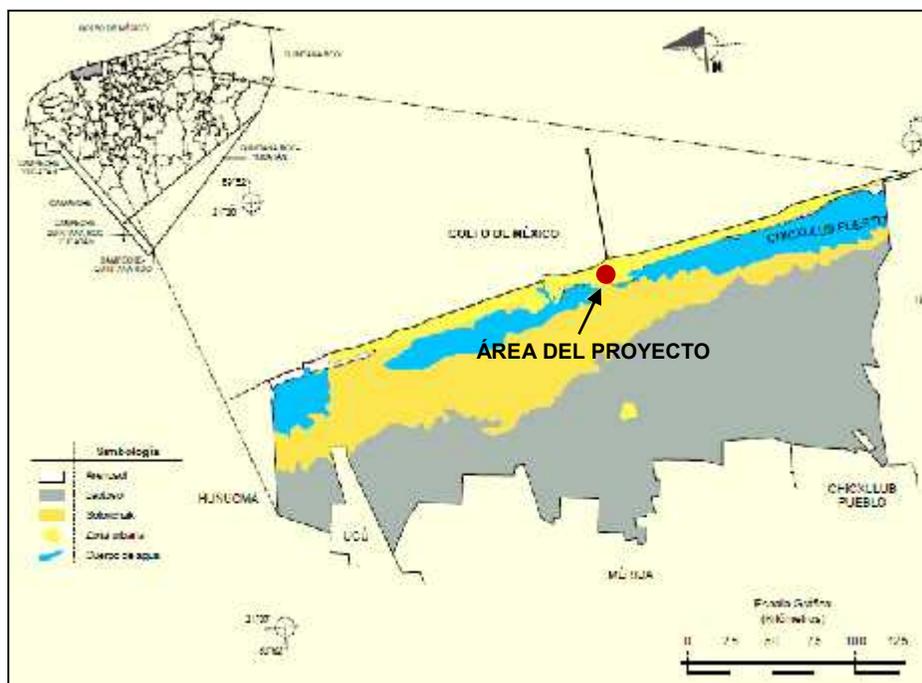


Figura IV.10.- Tipos de suelo dominante en el municipio de Progreso.

### d) Hidrología superficial y subterránea

#### Hidrología superficial

La ausencia de escurrimientos superficiales en el estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea por lo que no existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio.

Del agua pluvial que recibe anualmente la entidad, el 90% se infiltra a través de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración.

#### Hidrología subterránea

En cuanto a las aguas subterráneas, se ha determinado que existe en la región un cuerpo de agua con el nombre oficial asignado "Acuífero Península de Yucatán", el cual consiste en un lente de agua dulce que flota sobre agua salada.

#### Profundidad y dirección

El acuífero de la Península de Yucatán se divide verticalmente en tres partes: la primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y por último, se encuentra la zona de agua salada a profundidad.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Se sabe que el nivel freático puede presentar variaciones durante el año en base a las precipitaciones pluviales e incrementar su posición en función de la recarga y lo contrario sucede con la descarga del acuífero en el período de estiaje.

La variación de este nivel es exclusiva de la frecuencia de las lluvias que saturan la zona de aireación y permiten que las aguas que se infiltran percolen hasta alcanzar el nivel freático.

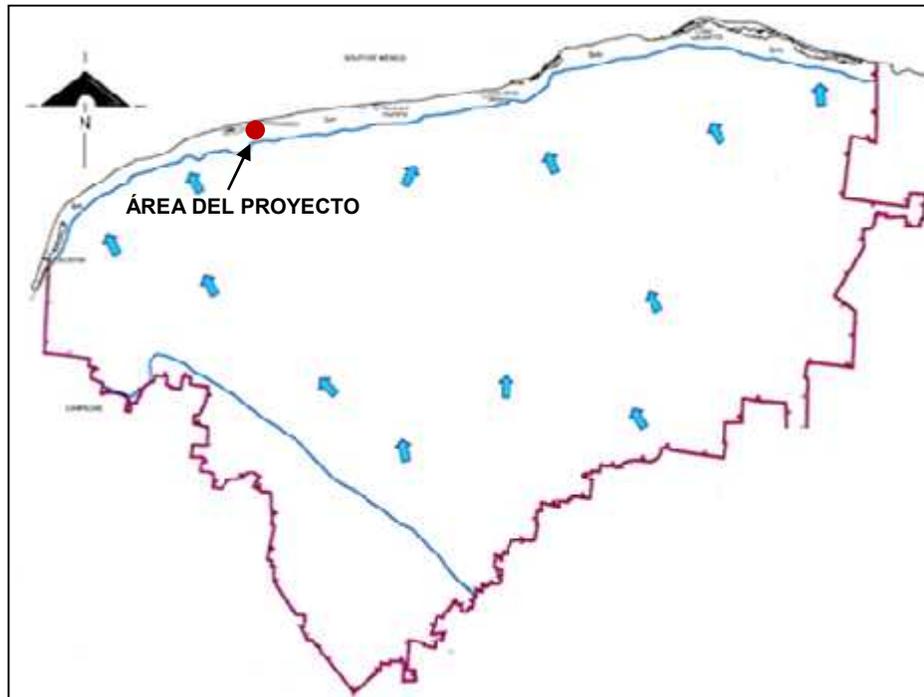


Figura IV.11.- Flujo del agua subterránea en el Estado de Yucatán.

El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo de todo el litoral.

### Calidad del agua

Diversos estudios en la región mencionan que la naturaleza del suelo de la península de Yucatán, es rico en contenido de sales y carbonatos, estas sustancias se disuelven en el agua y llegan a obtener niveles de concentración altos e inclusive tóxicos para el consumo humano directo, por lo tanto siempre es necesario el uso de sistemas de purificación para permitir la ingesta normal de este vital líquido.

### **IV.3.2.- Aspectos bióticos**

#### **a) Vegetación**

La flora predominante en la zona donde se ubica el proyecto es de tipo selva baja espinosa sub perennifolia con vegetación secundaria, la cual se le encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los suelos que soportan a esta selva son relativamente profundos, con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias.

Esta selva está caracterizada por árboles bajos (no mayores de 5 m), generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; causan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.

Se distribuyen en los llamados “bajiales” o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo. Son frecuentes en las grandes planicies entre Coatzacoalcos y Huimanguillo, así como en la parte central-sur del estado de Tabasco, desde Villahermosa hasta los límites con Campeche, incluyendo la parte sur de este estado en zonas con suelos inundables.

Son especies características las siguientes: *Haematoxylon campechianum* (ek', tinto, palo de tinte), *Bucida buceras* (pukte'), *Metopium brownei* (chechem), *Byrsonima bucidaefolia* (sarpaj), *Pachira acuatica* (zapote bobo, kuche'), *Cameraria latifolia*, *Talisia floresii*, *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia alata*, *C. kujete*, *Curatella americana*, *Eugenia lundellii*, *Coccoloba cozumelensis*, *Croton reflexifolius*, *Hyperbaena winzerlingii* y *Coccoloba spp.* También la constituyen ciperáceas y gramíneas. Miranda (1958) dice que el número de bejucos, algunos de ellos de gran grosor, es frecuentemente elevado, así como el de plantas epífitas. Entre las epífitas están orquídeas y bromeliáceas como *Tillandsia sp.*

#### **b) Fauna**

Este tipo de selva sirve de refugio para algunas aves como *Eumomota superciliosa* (pájaro toh), *Ortalis vetula* (Chachalaca), *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Zenaida asiática* (paloma ala blanca), *Aratinga aztec* (perico), *Nyctiphrynus yucatanicus* (tapacaminos), *Tyrannus melancholicus*, *Mimus gilvus* (centzontle).

Algunos reptiles como el *Ctenosaura similis* (iguano), *Anolis* (lagartijas), *Basiliscus vittatus* (tolok), *Elaphe sp.* (culebra ratonera), *Constrictor imperator* (oox-kan), así como mamíferos *Didelphis marsupialis* (zorro), *Dasyus novemcinctus* (armadillo), *Sciurus yucatanicus* (ardilla Kuuk), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) y en zonas conservadas a *Felis onca* (jaguar, chac-mol) y *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), entre otros.

#### IV.4.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El polígono en estudio así como su área de influencia se encuentran en el Parque Polígono Industrial de Progreso, por lo que ocupa una zona enfocada al desarrollo industrial.

En la mayor parte del predio en cuestión se observa una vegetación secundaria derivada de la selva baja espinosa sub perennifolia con perturbación antropogénica y ausencia de fauna silvestre relevante.



Figura IV.12.- Área de influencia del proyecto.

Considerando la ubicación del proyecto y sus características particulares, se contempla que los impactos al sistema ambiental tendrán un área de influencia intrínseca al sitio donde se desarrolla la obra; no obstante se espera que durante la etapa de construcción se presenten impactos de baja magnitud como el levantamientos de polvos y el ruido, los cuales se extenderán en un rango aproximado de 30 m alrededor del área en estudio.

Es importante mencionar que los impactos generados sobre el ambiente a causa de las actividades realizadas durante la implementación del proyecto, no afectaran de manera significativa sobre el aspecto biótico del lugar, ya que el sitio se encuentra en una zona destinada al desarrollo industrial, en la cual se observa una vegetación secundaria perturbada con especies de poca relevancia ecológica.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### IV.5.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO

#### a) Vegetación

##### Descripción general de la vegetación

La vegetación dominante del área donde se ubica el polígono del proyecto está representada por vegetación secundaria derivada de la selva baja espinosa sub perennifolia con diversos grados de perturbación, debido en gran parte; por localizarse en una antigua región henequenera (Toledo, Carabias, *et al*: 1989), y al impacto antropogénico generado por actividades industriales.

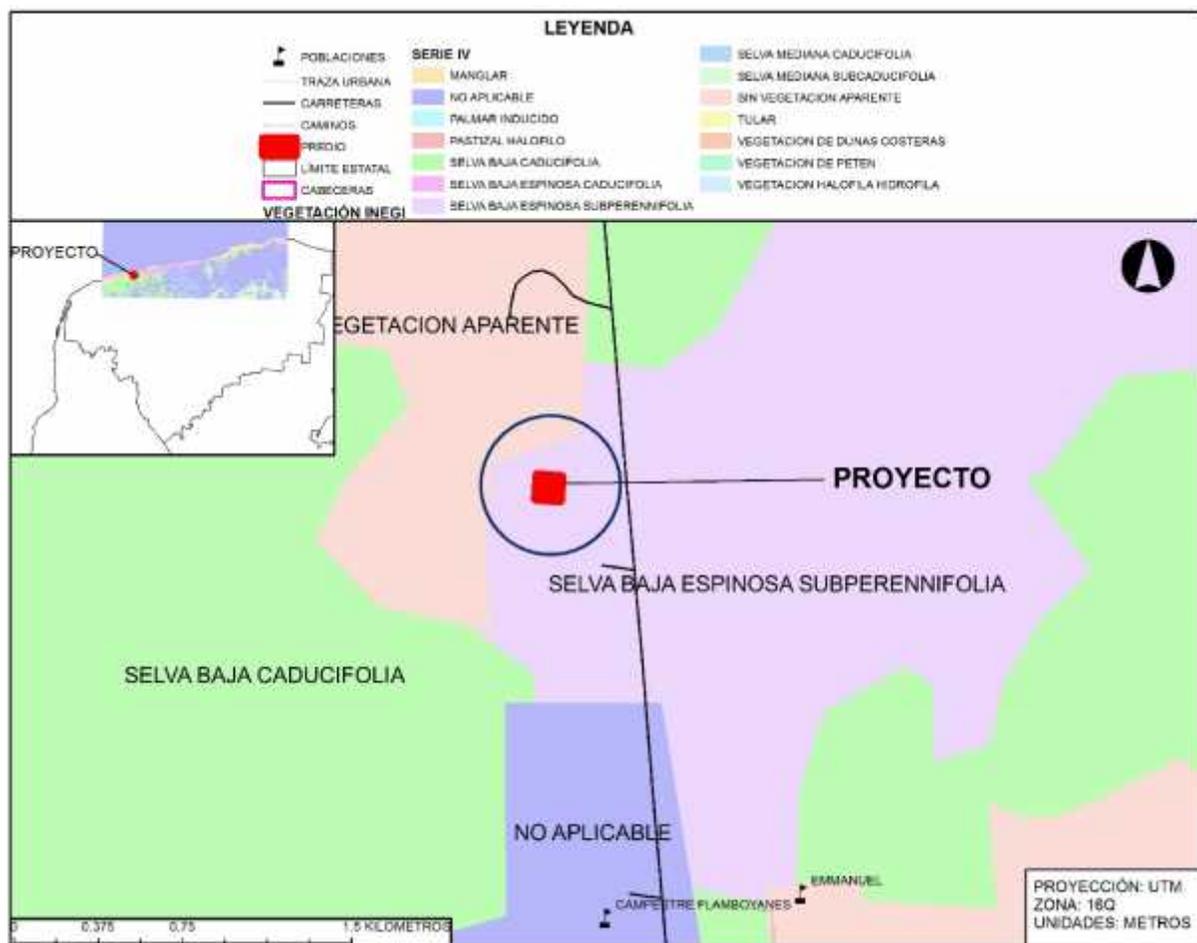


Figura IV.13.- Distribución de la vegetación de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie IV del INEGI.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Caracterización de la vegetación localizada en el predio

Para llevar a cabo la caracterización de la composición florística en el área del proyecto, fue necesario realizar recorridos prospectivos con el fin de conocer las condiciones vegetativas del predio. Utilizando la metodología de cuadrantes se determinó la riqueza específica de las especies localizadas en el predio.

Se tomaron fotografías de los individuos para compararlas con una base de datos y su revisión en libros.

### Metodología de muestreo

Para conocer la conformación estructural de la vegetación, así como su riqueza y diversidad en composición de especies, se ubicaron 4 cuadrantes. El muestreo de la vegetación se realizó mediante cuadrantes de 5 m de largo por 5 de ancho, obteniéndose una superficie de 25 m<sup>2</sup> por cada sitio de muestreo.

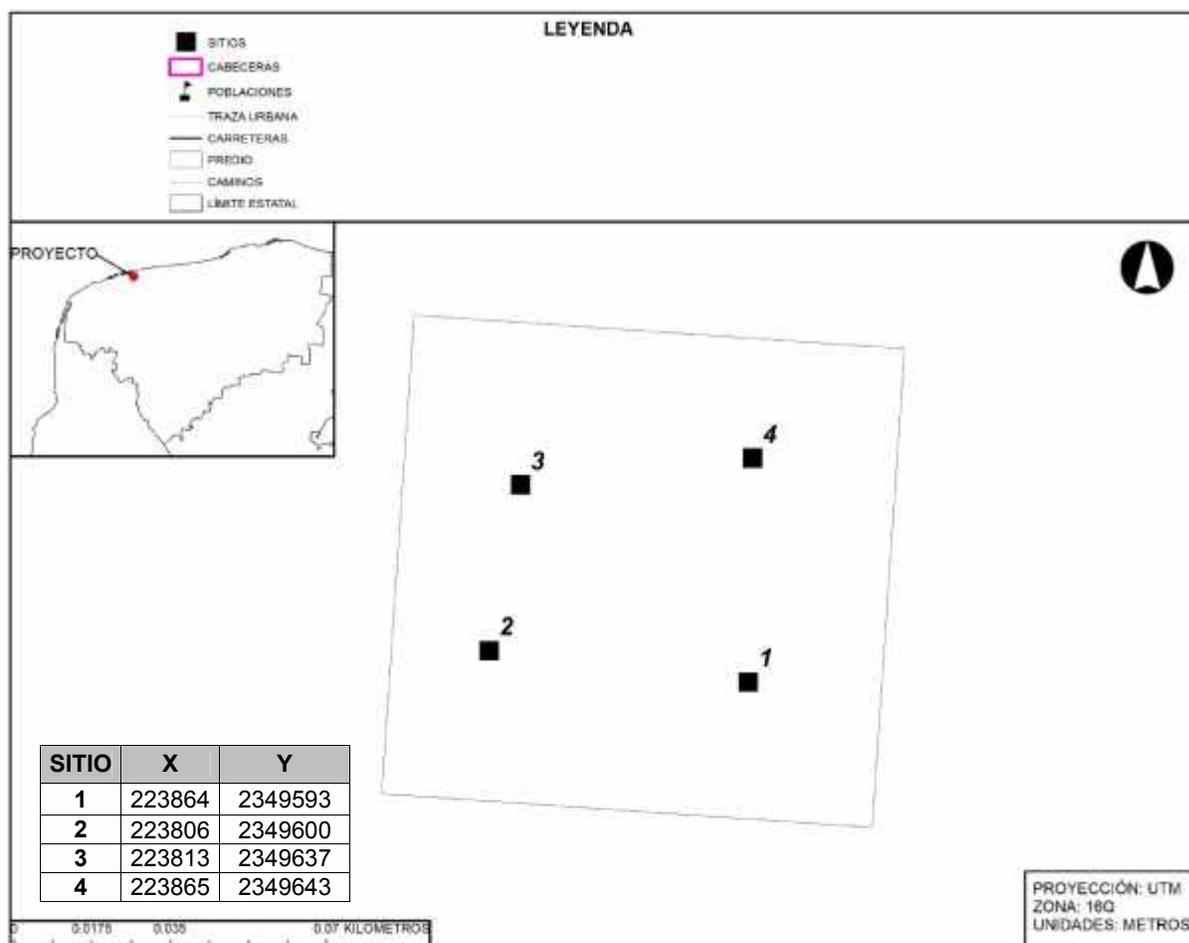


Figura IV.14.- Distribución de los sitios de muestreo en el predio

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Listado florístico

En total se observaron 71 especies que se distribuyen en 27 familias taxonómicas (Tabla IV-2). Es importante aclarar que la forma de vida atribuida a cada especie en el listado florístico, corresponde a la forma biológica que presenta normalmente la especie cuando ha llegado a la madurez.

Tabla IV-2. Listado de especies registradas en el área de muestreo, los nombres científicos se presentan a continuación de acuerdo a Durán, et al (2000) y los nombres comunes de acuerdo a Arellano et al. (2003).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	Julub	Arbustiva	
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera sexangularis</i> (L.) Juss.	k'u wech,	Herbácea	
ACANTHACEAE	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm & A. Gray) Urb	Chak mul	Herbácea	
AGAVACEAE	<i>Agave fourcroydes</i> Lemaire	Sak kij	Herbácea	
APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	Akits,	Árborea	
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i> L.	K'aan mul	Herbácea	
ASTERACEAE	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small.	Sooh, levisa	Herbácea	
ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens</i> L.	Ta'ulum	Herbácea	
BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Kat kut	Arbustiva	Endémica
BORAGINACEAE	<i>Bouffieria pulchra</i> Millsp.	Baka che'	Arbustiva	Endémica
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Kots'nema'ax	Herbácea	
BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i> L.	Piñuela	Herbácea	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. F.	X-ch'u	Epífita	
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaká	Árborea	
CACTACEAE	<i>Acanthocereus tatragnus</i> (L.) Hummelinck	Xnumtsuysuy	Herbácea	
CACTACEAE	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	X-pakàm	Herbácea	Endémica
CACTACEAE	<i>Nopalea inaperta</i> Schott ex Griffiths	Tsakam	Herbácea	Endémica
CACTACEAE	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	Tsakam	Herbácea	Endémica
CACTACEAE	<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	Kuluub	Árborea	Peligro de Extinción
CELASTRACEAE	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	Chum loob,	Arbustiva	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Icaco	Árborea	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Chok'ob kaat	Arbustiva	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	X-sto'otks'abil	Enredadera	
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Tso'ots' ak	Enredadera	
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. & Cham.	Makal k' uch	Enredadera	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	Siliil, X kakalché	Arbustiva	Endémica
EBENACEAE	<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	sip che', pisit,	Arbustiva	Endémica
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnston	Chaya silvestre	Arbustiva	
EUPHORBIACEAE	<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	Xikin burro	Arbustiva	Endémica
EUPHORBIACEAE	<i>Croton flavens</i> L.	Ek'balam	Arbustiva	
EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i> L.	Mo'olkoh	Enredadera	
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	Pomol che'	Árborea	Endémica
LEGUMINOSAE	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Subin	Arbustiva	
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	Kitinche'	Árborea	Endémica
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Chak te	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> Greenm.	Ta'k'inche'	Árborea	Endémica
LEGUMINOSAE	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	K'antin	Enredadera	
LEGUMINOSAE	<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene	Tamarindo xiw	Herbácea	
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw) DC.	Bul'ul k'aax,	Herbácea	
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	Ts'u'ts'uk	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	Chukum	Árborea	Endémica
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Xuul	Árborea	Endémica
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L) Benth.	Tsalam	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak katsim	Arbustiva	
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ts' inché	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	Mezquite	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box katsim,	Árborea	Endémica
LEGUMINOSAE	<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	Kaatsim,	Arbustiva	
LEGUMINOSAE	<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby.	Tu-che,	Árborea	
LEGUMINOSAE	<i>Senna racemosa</i> (P.Miller) Irwin & Barneby.	Kan-lool	Árborea	
MALVACEAE	<i>Abutilon permolle</i> (Willd) Sweet	Sak xiw	Herbácea	
MALVACEAE	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Taman	Herbácea	
MALVACEAE	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Chi' chibeel	Herbácea	
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Chi'chi'bej	Herbácea	
MALVACEAE	<i>Waltheria indica</i> L.	Ich k'iin,	Herbácea	
NYCTAGINACEAE	<i>Neea choriophylla</i> Standley.	Siibche'	Árborea	Endémica
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Be'eb	Arbustiva	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora bicornis</i> Houst. ex Mill.	Poch' ak'	Enredadera	

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
POACEAE	<i>Chloris ciliata</i> Sw.	yook t'uut'	Herbácea	
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Chimes-su'uk	Herbácea	
POACEAE	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	Siit	Herbácea	
POACEAE	<i>Paspalum langei</i> (E. Fourn.) Nash	N/A	Herbácea	
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	Ts'l'ts'ilché	Arbustiva	
RUBIACEAE	<i>Morinda royoc</i> L.	Hoyoc,	Enredadera	
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i> L.	Crux-quix	Arbustiva	
RUBIACEAE	<i>Randia obcordata</i> S. Watson	Crux k'iix	Arbustiva	
RUTACEAE	<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl. ssp. <i>racemosus</i>	tamk'as che' (maya).	Árborea	
SAPINDACEAE	<i>Serjania adiantoides</i> Radlk.	boax aak'	Enredadera	
SAPINDACEAE	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	K'aan chunup	Árborea	Endémica
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Puts Mukuy	Árborea	
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	Chaksink'	Árborea	Endémica
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.	k'aax	Herbácea	

**Representatividad de las familias por número de especies.**- La mayor parte de las especies registradas pertenecen a la familia Leguminosae, continuando en orden descendente las familias Cactaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae.

El porcentaje de representatividad global de las principales familias en el área del proyecto se presenta en la **Figura IV.8**.

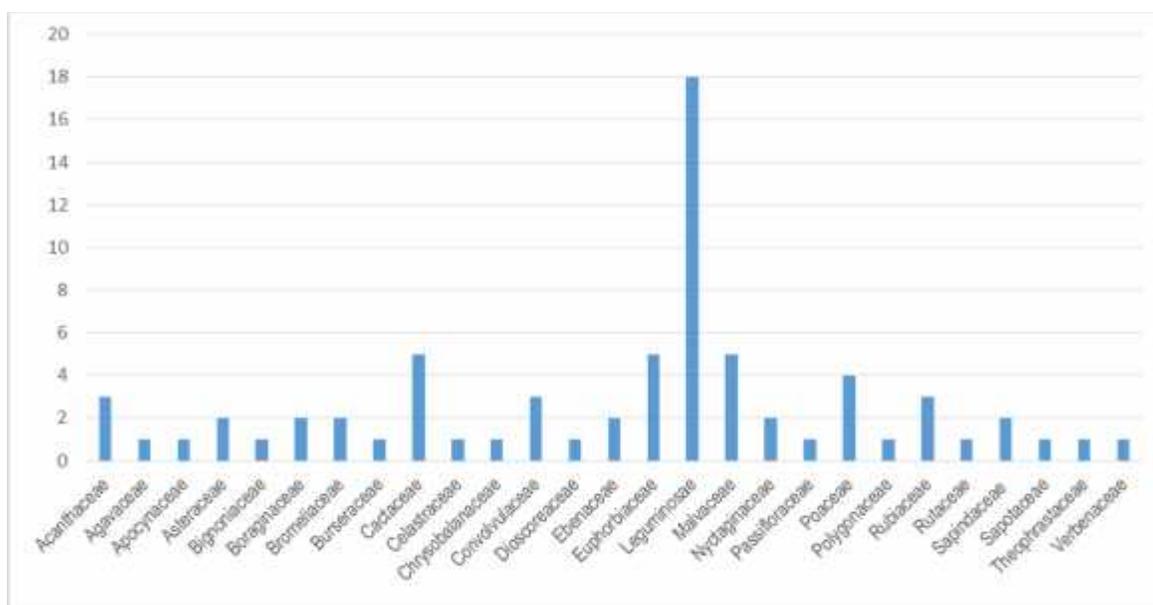


Figura IV.15.- Distribución de las principales especies registradas en el sitio de acuerdo a la familia taxonómica a la cual pertenecen.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

**Especies protegidas.-** De las especies de flora registradas en el listado florístico, se tiene que solamente una especie se encuentra bajo alguna categoría de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde a *Pterocereus gaumeri*, la cual también es endémica, además se registraron otras 16 especies endémicas.

**Estrato-** De las especies registradas mediante los trabajos de campo, se tiene que existe una dominancia de especies herbáceas y arbustivas, y en menor proporción se registraron especies arbóreas de talla pequeña.



Figura IV.16.- Distribución de las especies registradas por el estrato en que se registraron.

### DIVERSIDAD

La diversidad se refiere a la medida combinada del número de especies y el número de individuos de una especie, estos índices nos permiten determinar el número de especies presentes y el equilibrio demográfico en que se encuentran estas especies en un determinado sitio. Para evaluar la diversidad en la zona donde se construirá el proyecto, se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que asume que los individuos están muestreados al azar de una población grande y que todas las especies se encuentran representadas en la muestra.

Índice de Diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ )

Donde:

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i (\log P_i)$$

$P_i$  = Proporción de la especie ( $n_i$ ) en la muestra total ( $N$ ):  $P_i = n_i / N$

$N$  = Número total de individuos

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Índice de Equitatividad de Pielou (J')

$$J' = H'/\log_2 S$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

$\log_2 S$  = Es la diversidad máxima que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas

### RESULTADOS

#### ESTRATO HERBÁCEO

Riqueza S= 53

Resultado: H' = 3.387

Resultado: H' Máxima = 3.970

Resultado: J' = 0.853

H max - H calculada = 0.584

El estrato herbáceo, posee una riqueza de 53 especies, las cuales tienen una distribución de 0.853, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato en el área de estudio es de 3.970 y la H' es de 3.387 lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Tabla IV.7. Estimación del índice de Diversidad y Equidad por especie de la vegetación

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	PRESENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	DIVERSIDAD
1	ACANTHACEAE	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	65	0.166	-1.797	-0.298
2	ACANTHACEAE	<i>Dicliptera sexangularis</i> (L.) Juss.	10	0.026	-3.669	-0.094
3	ACANTHACEAE	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm & A. Gray) Urb	10	0.026	-3.669	-0.094
4	AGAVACEAE	<i>Agave fourcroydes</i> Lemaire	1	0.003	-5.971	-0.015
5	APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	3	0.008	-4.873	-0.037
6	ASTERACEAE	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small.	14	0.036	-3.332	-0.119
7	ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens</i> L.	5	0.013	-4.362	-0.056
8	BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	2	0.005	-5.278	-0.027
9	BORAGINACEAE	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	4	0.010	-4.585	-0.047

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	PRESENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	DIVERSIDAD
10	BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i> L.	1	0.003	-5.971	-0.015
11	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. F.	20	0.051	-2.976	-0.152
12	CACTACEAE	<i>Acanthocereus tatragonus</i> (L.) Hummelinck	4	0.010	-4.585	-0.047
13	CACTACEAE	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	9	0.023	-3.774	-0.087
14	CACTACEAE	<i>Nopalea inaperta</i> Schott ex Griffiths	6	0.015	-4.180	-0.064
15	CACTACEAE	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	2	0.005	-5.278	-0.027
16	CACTACEAE	<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	2	0.005	-5.278	-0.027
17	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	1	0.003	-5.971	-0.015
18	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	4	0.010	-4.585	-0.047
19	CONVOLVULACEAE	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	1	0.003	-5.971	-0.015
20	DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. & Cham.	1	0.003	-5.971	-0.015
21	EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	3	0.008	-4.873	-0.037
22	EUPHORBIACEAE	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnston	3	0.008	-4.873	-0.037
23	EUPHORBIACEAE	<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	7	0.018	-4.025	-0.072
24	EUPHORBIACEAE	<i>Croton flavens</i> L.	5	0.013	-4.362	-0.056
25	EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i> L.	1	0.003	-5.971	-0.015
26	LEGUMINOSAE	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	2	0.005	-5.278	-0.027
27	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	3	0.008	-4.873	-0.037
28	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	15	0.038	-3.263	-0.125
29	LEGUMINOSAE	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	2	0.005	-5.278	-0.027
30	LEGUMINOSAE	<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene	7	0.018	-4.025	-0.072
31	LEGUMINOSAE	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw) DC.	4	0.010	-4.585	-0.047
32	LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	1	0.003	-5.971	-0.015
33	LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	34	0.087	-2.445	-0.212
34	LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	5	0.013	-4.362	-0.056
35	MALVACEAE	<i>Abutilon permolle</i> (Willd) Sweet	8	0.020	-3.892	-0.079
36	MALVACEAE	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	3	0.008	-4.873	-0.037
37	MALVACEAE	<i>Melochia pyramidata</i> L.	2	0.005	-5.278	-0.027
38	MALVACEAE	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	5	0.013	-4.362	-0.056
39	MALVACEAE	<i>Waltheria indica</i> L.	13	0.033	-3.406	-0.113
40	NYCTAGINACEAE	<i>Neea choriophylla</i> Standley.	11	0.028	-3.573	-0.100

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	PRESENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	DIVERSIDAD
41	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora bicornis</i> Houst. ex Mill.	1	0.003	-5.971	-0.015
42	POACEAE	<i>Chloris ciliata</i> Sw.	12	0.031	-3.486	-0.107
43	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	24	0.061	-2.793	-0.171
44	POACEAE	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	9	0.023	-3.774	-0.087
45	POACEAE	<i>Paspalum langei</i> (E. Fourn.) Nash	10	0.026	-3.669	-0.094
46	POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	20	0.051	-2.976	-0.152
47	RUBIACEAE	<i>Morinda royoc</i> L.	2	0.005	-5.278	-0.027
48	RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i> L.	3	0.008	-4.873	-0.037
49	RUBIACEAE	<i>Randia obcordata</i> S. Watson	1	0.003	-5.971	-0.015
50	SAPINDACEAE	<i>Serjania adiantoides</i> Radlk.	2	0.005	-5.278	-0.027
51	SAPINDACEAE	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	3	0.008	-4.873	-0.037
52	THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	4	0.010	-4.585	-0.047
53	VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.	2	0.005	-5.278	-0.027
<b>TOTAL</b>			<b>392</b>	<b>1.000</b> <b>Σni=Pi</b>		<b>-3.387</b> <b>Σpi x Ln(pi)</b>

### ESTRATO ARBUSTIVO

Riqueza S= 21

Resultado: H' = 2.539

Resultado: H' Máxima = 3.045

Resultado: J' = 0.834

H max - H calculada = 0.505

El estrato arbustivo, posee una riqueza de 21 especies, las cuales tienen una distribución de 0.834, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato en el área de estudio es de 3.045 y la H' es de 2.539 lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Tabla IV.8. Estimación del índice de Diversidad y Equidad por especie de la vegetación

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	PRESENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	DIVERSIDAD
1	APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	4	0.044	-3.114	-0.138
2	BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	2	0.022	-3.807	-0.085
3	CACTACEAE	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	3	0.033	-3.401	-0.113

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	PRESENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	DIVERSIDAD
4	EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	2	0.022	-3.807	-0.085
5	EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	2	0.022	-3.807	-0.085
6	LEGUMINOSAE	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	1	0.011	-4.500	-0.050
7	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	7	0.078	-2.554	-0.199
8	LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	1	0.011	-4.500	-0.050
9	LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	15	0.167	-1.792	-0.299
10	LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	6	0.067	-2.708	-0.181
11	LEGUMINOSAE	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	3	0.033	-3.401	-0.113
12	LEGUMINOSAE	<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	1	0.011	-4.500	-0.050
13	LEGUMINOSAE	<i>Senna racemosa</i> (P. Miller) Irwin & Barneby.	1	0.011	-4.500	-0.050
14	NYCTAGINACEAE	<i>Neea choriophylla</i> Standley.	6	0.067	-2.708	-0.181
15	NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i> L.	1	0.011	-4.500	-0.050
16	POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	22	0.244	-1.409	-0.344
17	RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i> L.	7	0.078	-2.554	-0.199
18	RUBIACEAE	<i>Randia obcordata</i> S. Watson	1	0.011	-4.500	-0.050
19	RUTACEAE	<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl. ssp. <i>racemosus</i>	1	0.011	-4.500	-0.050
20	SAPINDACEAE	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	2	0.022	-3.807	-0.085
21	THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	2	0.022	-3.807	-0.085
<b>TOTAL</b>			<b>90</b>	<b>1.000</b> <b>Σni=Pi</b>		<b>-2.539</b> <b>Σpi x Ln(pi)</b>

### ESTRATO ARBÓREO

Riqueza S= 19

Resultado: H' = 2.815

Resultado: H' Máxima = 2.944

Resultado: J' = 0.956

H max - H calculada = 0.130

El estrato arbóreo, posee una riqueza de 19 especies, las cuales tienen una distribución de 0.956, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato en el área de estudio es de 2.944 y la H' es de 2.815 lo que indica que este estrato está muy cerca de alcanzar la máxima diversidad.

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Tabla IV.9. Estimación del índice de Diversidad y Equidad por especie de la vegetación

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	PRESENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	(PI) X LN(PI)
1	APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.</i>	1	0.020	-3.912	-0.078
2	BORAGINACEAE	<i>Bourreria pulchra Millsp.</i>	1	0.020	-3.912	-0.078
3	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	6	0.120	-2.120	-0.254
4	CELASTRACEAE	<i>Semialarium mexicanum (Miers) Mennega</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
5	CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysobalanus icaco L.</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
6	EBENACEAE	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	1	0.020	-3.912	-0.078
7	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri Greenm.</i>	1	0.020	-3.912	-0.078
8	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vesicaria L.</i>	2	0.040	-3.219	-0.129
9	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia yucatanensis Greenm.</i>	1	0.020	-3.912	-0.078
10	LEGUMINOSAE	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton &amp; Rose</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
11	LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum (L) Benth.</i>	2	0.040	-3.219	-0.129
12	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
13	LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.</i>	5	0.100	-2.303	-0.230
14	LEGUMINOSAE	<i>Prosopis juliflora (Sw.) DC</i>	4	0.080	-2.526	-0.202
15	LEGUMINOSAE	<i>Senna atomaria (L) Irwin &amp; Barneby.</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
16	NYCTAGINACEAE	<i>Neea choriophylla Standley.</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
17	RUTACEAE	<i>Pilocarpus racemosus Vahl. ssp. racemosus</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
18	SAPINDACEAE	<i>Thouinia paucidentata Radlk.</i>	2	0.040	-3.219	-0.129
19	SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon americanum (Miller) Pennington.</i>	3	0.060	-2.813	-0.169
<b>TOTAL</b>			<b>50</b>	<b>1.000</b> <b>Σpi=Pi</b>		<b>-2.815</b> <b>Σpi x Ln(pi)</b>

Los datos antes presentados son indicadores de que el predio se observa que está sujeta a una fuerte presión por la remoción de la vegetación para destinar los terrenos al crecimiento de la zona industrial, esto es claro ya que la zona donde se propone el proyecto, se localiza en el área con aptitudes para lo que se pretende construir, área que se observa ha sido muy fragmentada.

### b) Fauna

#### Consideraciones previas

México está considerado como uno de los países más ricos en lo que a flora y fauna silvestre se refiere. Ocupa el primer lugar mundial en cuanto al número de especies de reptiles, segundo en mamíferos, cuarto en anfibios y el undécimo en aves; todo esto sin contar con la enorme riqueza que representan su diversidad en hongos, plantas e insectos.

---

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

La fauna silvestre se distribuye conforme a las características del hábitat, tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la modificación al entorno natural causada por las actividades antropogénicas).

En esta zona la fragmentación de la selva y la consecuente pérdida de hábitat para la fauna silvestre, ha sido producto del cambio de uso de suelo previo por actividades como la agricultura (cultivo de Henequén) y el desarrollo urbano.

### Técnicas de muestreo y registro

Los recorridos en el sitio y áreas de influencia del proyecto, se realizaron durante dos días, de 7 a 13 hrs. Las técnicas aplicadas para el muestreo y registro de los grupos faunísticos se describe a continuación:

- **Anfibios y Reptiles.**- Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos por el área de afectación y sus colindancias, tanto en áreas de vegetación como en áreas sin cobertura significativa. Se removieron piedras y herbáceas y se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.
- **Aves.**- Se realizaron recorridos para observación directa de especies. Para un registro más completo se consideraron las especies detectadas en las colindancias inmediatas ya que dado el área de actividad de las mismas, su presencia en el área de afectación es muy probable. Se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo. En general se siguieron las mismas rutas del muestreo para anfibios y reptiles.
- **Mamíferos.**- El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal, fue el lograr la observación directa de especies o bien, su registro indirecto mediante rastros tales como madrigueras, pelos, excretas y cráneos. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna en el sustrato o en vegetación.

### Listado faunístico

Como resultado de los muestreos realizados, se logró el registro (con evidencia directa de la ocurrencia) de las siguientes especies.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Tabla IV-10. Especies de fauna registradas en el área del proyecto y en sus colindancias inmediatas.

REPTILES		
Familia	Especie	Nombre común
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	Mabuya de Centroamérica
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Yax merech
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquillo verde
AVES		
Familia	Especie	Nombre común
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Águila caminera
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	chel
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero
Icteridae	<i>Dives dives</i>	tordo cantor
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	bolsero
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	centzontle
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	codorniz
Tyrannidae	<i>Pitangus sulfuratus</i>	bienteveo
MAMIFEROS		
Familia	Especie	Nombre común
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo, huech
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza
Leporidae	<i>Sylvigalus floridanus</i>	Conejo

En total se encontraron 23 especies en el sitio del proyecto, 6 de reptiles, 13 de aves y 4 de mamíferos. En lo que respecta a las aves registradas, hubo algunas especies como *Q. mexicanus* y *C. sulcirostris*, que fueron más abundantes en la zona donde la vegetación era menos densa, lo cual les permitía avistar insectos para su alimentación.

Por lo que respecta al grupo de mamíferos, donde no se obtuvieron visualizaciones, rastros o huellas, pudiera ser consecuencia de la cacería de subsistencia que se aprecia en la zona, donde al momento de realizarse los muestreos.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

La mayor parte de las especies observadas son comunes en la región. De manera general, el predio alberga fauna tolerante a las acciones antropogénicas y que se ha adaptado al impacto producido en el sitio.

REPTILES						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	Índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
Basiliscus vittatus	1	0.0714	-2.6391	-0.1885		
Sceloporus chrysostictus	3	0.2143	-1.5404	-0.3301		
Anolis sagrei	3	0.2143	-1.5404	-0.3301		
Mabuya unimarginata	2	0.1429	-1.9459	-0.2780		
Ameiva undulata	4	0.2857	-1.2528	-0.3579		
Oxybelis fulgidus	1	0.0714	-2.6391	-0.1885		
<b>S=</b>	<b>14</b>	<b>1.0000</b>	<b>Shannon-Wiener</b>	<b>1.6731</b>	<b>0.9338</b>	<b>1.8946</b>

AVES						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	Índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
Buteo magnirostris	1	0.0313	-3.4657	-0.1083		
Coragyps atratus	4	0.1250	-2.0794	-0.2599		
Columbina talpacoti	4	0.1250	-2.0794	-0.2599		
Zenaida asiatica	3	0.0938	-2.3671	-0.2219		
Cyanocorax yucatanicus	2	0.0625	-2.7726	-0.1733		
Ortalis vetula	2	0.0625	-2.7726	-0.1733		
Crotophaga sulcirostris	2	0.0625	-2.7726	-0.1733		
Dives dives	3	0.0938	-2.3671	-0.2219		
Icterus gularis	2	0.0625	-2.7726	-0.1733		
Quiscalus mexicanus	5	0.1563	-1.8563	-0.2900		
Mimus gilvus	2	0.0625	-2.7726	-0.1733		
Colinus nigrogularis	1	0.0313	-3.4657	-0.1083		
Pitangus sulfuratus	1	0.0313	-3.4657	-0.1083		
<b>S=</b>	<b>32</b>	<b>1.0000</b>	<b>Shannon-Wiener</b>	<b>2.4451</b>	<b>0.9533</b>	<b>3.4625</b>

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

MAMIFEROS						
Especie	Abundancia	Abundancia relativa Ar	Ln Ar	Diversidad	Índice de equitatividad o uniformidad de Pielou	Índice de Margalef
Didelphis marsupialis	1	0.1667	-1.7918	-0.2986		
Dasypus novemcinctus	1	0.1667	-1.7918	-0.2986		
Orthogeomys hispidus	2	0.3333	-1.0986	-0.3662		
Sylvigalus floridanus	2	0.3333	-1.0986	-0.3662		
<b>S=</b>	<b>6</b>	<b>1.0000</b>	<b>Shannon-Wiener</b>	<b>1.3297</b>	<b>0.9591</b>	<b>1.6743</b>

En resumen para comparar los datos se obtuvo la máxima diversidad de Shannon-Wiener:

Tabla IV-11. Comparación de los resultados de diversidad.

Grupo	H Calculada	H Máxima (Ln S)
Reptiles	1.673	1.792
Aves	2.445	2.565
Mamíferos	1.330	1.386

Como se puede observar en la tabla anterior, la diversidad de la fauna registrada es menor que la diversidad máxima esperada, no obstante, estos resultados indican que la están cerca de alcanzar la máxima diversidad.

### Fauna de importancia en el sitio

No se encontraron especies de importancia económica o biológica dentro del predio, o que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### IV.6.- PAISAJE

El área del proyecto se encuentra al sur del Municipio de Progreso donde predomina un paisaje propio de una localidad que se encuentra en continuo crecimiento, por lo que en las inmediaciones se observan fraccionamientos, vialidades y una zona industrial.

Actualmente el predio presenta cobertura vegetal secundaria de selva baja espinosa sub perennifolia, donde predominan hierbas y arbustos, con algunos fragmentos con vegetación arbórea. Esto es debido al uso del terreno como una parcela para la producción agrícola y a la presión ejercida sobre el predio por las colindancias urbanizadas o en vías de urbanización, lo cual ha generado pérdida de cobertura vegetal así como de las características productivas del suelo.

#### **IV.7.- MEDIO SOCIOECONÓMICO**

El área del proyecto se encuentra en el municipio de Progreso, por lo que será necesario tomar en cuenta las características socioeconómicas de esta localidad para la elaboración de este estudio ya que se estima que la implementación del proyecto influenciara directa o indirectamente en su medio socioeconómico.

##### **Localización**

Está localizado en la región litoral norte. Queda comprendido entre los paralelos 21° 10' y 21° 19' latitud norte y los meridianos 89° 34' y 89° 57' longitud oeste; posee una altura promedio de 2 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con el Golfo de México; al Sur con Ucú y Mérida, al Este con Ixil y Chicxulub y al Oeste con Sisal, Chicxulub, Chelem, Chuburná, San Ignacio.

##### **Extensión**

El municipio de Progreso ocupa una superficie de 270.10 Km<sup>2</sup>.

##### **Evolución Demográfica**

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, la población total del municipio es de 48,797 habitantes, de los cuales 24,544 son hombres y 24,253 son mujeres. La población total del municipio representa el 2.95 por ciento, con relación a la población total del estado.

##### **Religión**

Al año 2000, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más, que es católica asciende a 35,899 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 7,229 habitantes.

##### **Educación**

Número de escuelas por nivel educativo, al año 2012, de acuerdo a la Secretaria de Educación Pública del Estado de Yucatán:

<b>No. DE ESCUELAS</b>	<b>NIVEL EDUCATIVO</b>
22	Preescolar
23	Primaria
12	Secundaria
5	Bachillerato
1	Nivel Superior

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Salud

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2000 se cuenta con 1 unidad médica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), una del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), estas unidades son de primer nivel.

Existen también 8 unidades médicas atendidas por diversas instituciones.

### Vivienda

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, el municipio cuenta al año 2000 con 11,728 viviendas.

### Servicios Públicos

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

SERVICIO	COBERTURA (%)
Energía Eléctrica	98.34
Agua Entubada	94.25
Drenaje	87.71

### Vías de Comunicación

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2000 tiene una longitud de 99.0 km.

### Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 18,705 personas, de las cuales 18,560 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

SECTOR	PORCENTAJE
<b>Primario:</b> Agricultura, ganadería, caza y pesca	16.24
<b>Secundario:</b> Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad	21.69
<b>Terciario:</b> Comercio, turismo y servicios	60.43
<b>Otros</b>	1.64

## **Monumentos Históricos**

### **Arquitectónicos**

El antiguo edificio que ocupó la aduana marítima, que fue construido en el pasado siglo; el Palacio Municipal; el Faro, y el Muelle Aduanal considerado el más largo del país. La ex hacienda San Ignacio, la Parroquia de San José y la capilla de San Antonio Yaxactún.

## **Fiestas, Danzas y Tradiciones**

### **Fiestas Populares**

El 7 de agosto se efectúan las festividades en honor de San Telmo, patrono de los pescadores; del 15 al 30 de abril, carnaval; el 1º de junio, Día de la Marina.

### **Tradiciones y Costumbres**

Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa, donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua.

En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

## **Gastronomía**

Sopa de cabezas de pescado, mero en Tikin Xik, cherna rebozada, maccum de robalo, mero empanizado, cazón asado y pescado frito. Dulces: Yuca con miel, calabaza melada, camote con coco, cocoyol en almíbar, mazapán de pepita de calabaza.

Bebidas: Xtabentun, balché, bebida de anís, pozole con coco, horchata, atole de maíz nuevo y refrescos de frutas de la región.

#### **IV.8.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

Se contempla que los principales impactos ocasionados por la implementación del proyecto se deberán principalmente a la ocupación permanente de un área dentro del sistema natural, ya que el paisaje será modificado por la presencia de la estructura propia de una terminal de almacenamiento de asfaltos.

Sin embargo, se considera que los impactos generados sobre el ambiente a causa de la implementación del proyecto, no afectaran de manera significativa en el aspecto biótico ya que la mayor parte del sitio presenta una vegetación predominantemente secundaria con signos de perturbación antropogénica.

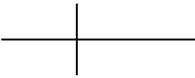
En cuanto a la fauna registrada en el área del proyecto, se observa fuertemente influenciada por las características de urbanización del área. El predio no se incluye dentro de ninguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, ni forma parte de algún área terrestre de atención prioritaria o corredor biológico.

Se trata de una superficie aislada por las vialidades que comunican los núcleos de población que rodean al área de interés, que se encuentra también fragmentada por diversos caminos. No obstante, el sitio es viable para la residencia temporal o permanente de fauna tolerante al impacto antropogénico.

Se espera que el proyecto no modifique la diversidad de especies aunque sí se ocasionará el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes y, dado que se ocupará el espacio en forma permanente la capacidad de regeneración del componente es baja, debido a ello el proyecto contempla la conformación de amplios espacios verdes cuyo diseño permita la permanencia y/o circulación de algunos grupos (aves y reptiles principalmente), así como un área de conectividad con la vegetación circundante.

Dada la cobertura de vegetación secundaria y las propiedades mismas del tipo de suelo predominante, la erosión no es un problema debido a la escasez del suelo, no obstante existen indicios de extracción de tierra por parte de los locatarios de áreas colindantes. Se prevé una capacidad de regeneración muy baja en este componente, debido a que el proyecto sustituirá parte del suelo natural para la implementación de infraestructura propia de una terminal de almacenamiento de asfalto, sin embargo la implementación del proyecto no incrementará la erosión o estabilidad del componente.

Por otra parte, la zona en estudio cuenta con un sistema de agua potable y una red eléctrica adecuada, por lo cual, se contempla que la instalación de la infraestructura para los servicios básicos no ocasionara problemas. Así mismo es importante destacar que el proyecto no tendrá un impacto negativo sobre los habitantes de las localidades cercanas, por el contrario proveerá de empleo y oportunidades.



**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**CAPÍTULO V**

**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE  
LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

---

## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### **V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El predio donde se desarrollara el proyecto se ubica en una zona rústica lotificada para uso industrial según se indica en letreros informativos colocados en los accesos principales, en donde se puede observar una vegetación de tipo secundario derivada de la selva baja espinosa sub perennifolia con ausencia de fauna relevante.

Considerando lo anterior se recalca que todo cambio en el entorno fue identificado y evaluado mediante una aproximación de la relación proyecto-entorno, el cual permitirá prever las consecuencias generadas por las actividades, tomando en cuenta los impactos previos así como los daños ambientales ocasionados directamente por las actividades del proyecto

#### **V.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Existen diversas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales generados durante el desarrollo de proyectos, dentro de las cuales destacan las listas de revisión, sobreposición de mapas, métodos adecuados, diagramas conceptuales y matrices.

Las matrices es un sistema que se basa en identificar y calificar las acciones propuestas en el proyecto comparándolas con las condiciones actuales del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando un cuadro de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del sistema ambiental susceptibles de ser alterados.

La identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se llevó a cabo mediante el análisis de la información global de las obras, de acuerdo a:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de su desarrollo.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Lo anterior relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente; por lo tanto, tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura puntual del proyecto, se consideró como la mejor alternativa metodológica el uso de matrices para su evaluación.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Descripción de la metodología

En la siguiente figura se muestra de forma sintética la metodología aplicada, posteriormente se hace una descripción detallada de la metodología.

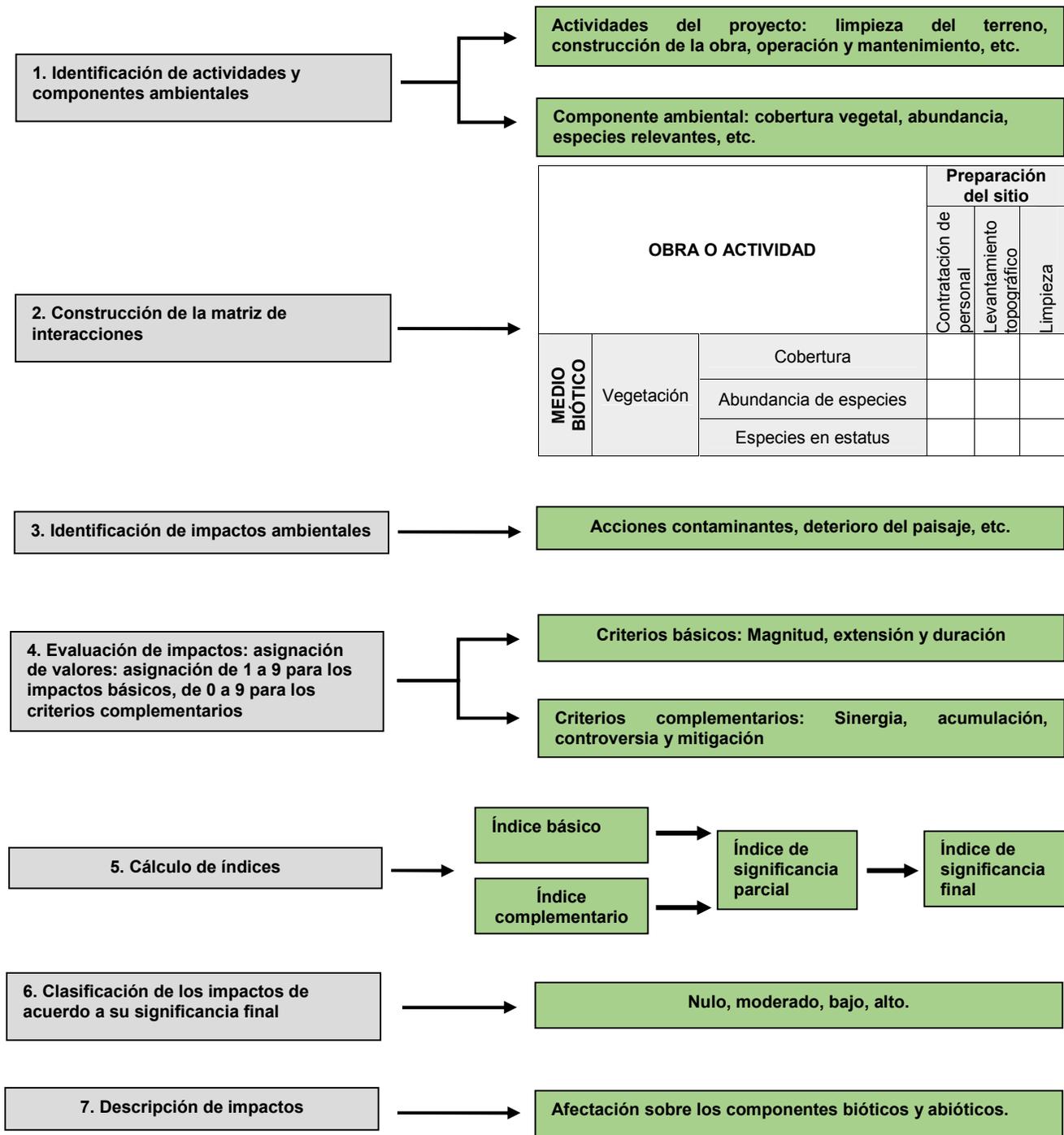


Figura V.1.-Esquema metodológico aplicado para la evaluación del proyecto.

---

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### **Identificación de las interacciones**

En primer término se hace el listado de las actividades que contempla la ejecución del proyecto en todas sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), posteriormente se hace el listado de los componentes ambientales (clima, suelo, geología, geomorfología, vegetación, fauna), que pudieran ser afectados por alguna de las actividades del proyecto.

### **Construcción de la matriz de interacciones**

Se construye la matriz de doble entrada, en donde las columnas son las actividades del proyecto y se clasifican por etapa de ejecución. Los renglones estarán constituidos por los componentes ambientales y se agrupan por sistema (abiótico, biótico y socioeconómico). Finalmente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales del área y se obtiene una matriz de interacción.

### **Identificación de impactos ambientales**

Una vez que se obtiene la matriz de interacciones, se identifican los impactos ambientales que serán generados por las actividades durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

### **Evaluación de los impactos ambientales**

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, carácter, magnitud, extensión y duración, por lo que estos se consideran como criterios básicos y son indispensables para definir las características directas e inmediatas.

Estos se describen a continuación:

- **Carácter**

Adverso o benéfico.

- **Magnitud**

Intensidad del impacto en el área de estudio, se evalúa si el componente ambiental resulta muy afectado o perturbado, o sufre un gran daño por la implementación del proyecto (lo que exige la superación de problemas técnicos de gran envergadura y, en consecuencia, aumenta los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto); o el componente ambiental resulta relativamente perturbado (esto origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto); o el componente resulta poco modificado por la implementación del proyecto (causa pequeñas dificultades técnicas que no afectan en gran medida el presupuesto).

---

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

- **Extensión**

Área de afectación del impacto con respecto al área de estudio. Este criterio se califica como local cuando el impacto afecta más allá del área afectada directamente y puntual, cuando el impacto solo afecta el área en donde se presenta el impacto y no afecta al área de influencia.

- **Duración**

Temporalidad del impacto. Es temporal cuando el impacto, benéfico o negativo se disipa con el tiempo, permanente cuando permanece a través del tiempo.

Además se consideran cuatro criterios complementarios: sinergia, acumulación, controversia y mitigación. Se definen como aquellos que toman en cuenta las relaciones de orden superior entre impactos y pueden no existir.

- **Sinergia**.- Interacciones de orden mayor entre impactos.
- **Acumulación**.- Presencia de efectos aditivos de los impactos.
- **Controversia**.- Oposición de los sectores sociales a los proyectos.
- **Mitigación**.- Existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

En la asignación de valores a cada uno de criterios, se tomó en consideración la cantidad y calidad de información que soporte la predicción, la probabilidad de ocurrencia del impacto, la incertidumbre de la predicción y la relación entre el impacto y los estándares que puedan existir en normas ambientales.

A cada uno de los criterios básicos se les asignó un valor comprendido dentro del rango de 1 a 9, mientras que a los complementarios se les asigna un rango de 0 a 9 ya que pueden no existir. Estos valores corresponden a expresiones relacionadas con el efecto de una actividad sobre el factor o componente ambiental.

En el caso de dos actividades que actúan sobre el mismo factor o componente ambiental y en la misma superficie, pero en diferente tiempo de ejecución, la evaluación del impacto se realizó en la actividad que se ejecuta en primer término. Lo anterior no aplica en el caso que la segunda actividad provoque un impacto significativamente mayor que el primero.

Cuando el equipo evaluador no llegó a conciliar el valor asignado a un criterio, se asignó el máximo valor mencionado, con lo cual se disminuye la probabilidad de subestimar un impacto al considerar un impacto como significativo cuando falta evidencia de lo contrario.

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

La escala usada para asignar el valor de los criterios básicos y complementarios se especifica a continuación:

0 Nulo (sólo para criterios complementarios)	5 Moderado
1 Nulo a Muy Bajo	6 Moderado a Alto
2 Muy Bajo	7 Alto
3 Bajo	8 Muy Alto
4 Bajo a Moderado	9 Extremadamente Alto

El valor que se asignó a los criterios complementarios fue en función de las condiciones y actividades que se desarrollan en el área de estudio, con las cuales pueden suscitarse relaciones de orden superior (por ejemplo: superficies desmontadas, generación de ruidos) así como por la existencia de una medida de compensación o mitigación.

### Cálculo de índices

Asignados los valores de cada criterio, se procedió a obtener la significancia parcial del impacto identificado, procediéndose a realizar el cálculo de dos índices:

- Índice Básico (MED<sub>ij</sub>) e
- Índice Complementario (SAC<sub>ij</sub>)

Para el cálculo del Índice Básico se utilizó la siguiente fórmula:

$$MED_{ij} = 1/27 * (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Donde:

M = Magnitud  
E = Extensión  
D = Duración

\* 27 es el valor máximo que resulta de multiplicar el valor máximo (9) por la cantidad de criterios (3) considerados.

Para el cálculo del Índice Complementario se utilizó la siguiente fórmula:

$$SAC_{ij} = 1/27 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde:

S = Sinergia  
A = Acumulación  
C = Controversia

---

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

De la aplicación de las fórmulas antes presentadas se obtendrán los valores de los Índices Básico y Complementario, los cuales fluctúan en los siguientes rangos:

$$1 > (\text{MED}_{ij}) > 0.11(*)$$

(\*) Debido a que los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos.

$$1 > (\text{SAC}_{ij}) > 0$$

Usando los valores obtenidos para  $\text{MED}_{ij}$  y  $\text{SAC}_{ij}$ , se calcula la Significancia Parcial ( $l_{ij}$ ) del impacto identificado en cada interacción, el cual está dado por la combinación de ambos criterios mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$(l_{ij}) = (\text{MED}_{ij})(1-\text{SAC}_{ij})$$

De acuerdo con la fórmula anterior, en ausencia de los criterios complementarios el impacto queda definido únicamente por los criterios básicos, pero en el caso de estar presentes, la importancia del impacto se incrementa.

La Significancia Final ( $S_{ij}$ ), del impacto identificado en cada interacción deberá de considerar las medidas de mitigación ( $T_{ij}$ ), esto se logra mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$S_{ij} = l_{ij} (1 - 1/9 (T_{ij}))$$

Clasificación de los impactos ambientales de acuerdo al nivel de significancia.

Por último, los valores de la Significancia Final ( $S_{ij}$ ) se agrupan en las siguientes clases de significancia:

- $0.00 < (S_{ij}) < 0.25 =$  Significancia Baja (B)
- $0.26 < (S_{ij}) < 0.50 =$  Significancia Moderada (M)
- $0.51 < (S_{ij}) < 0.75 =$  Significancia Alta (A)
- $0.76 < (S_{ij}) < 1.00 =$  Significancia Muy Alta (MA)

Clasificar los impactos en base a su nivel de significancia, muy alta, alta, moderada y baja, facilita el balance de los impactos.

### **Descripción de los impactos ambientales**

Una vez aplicada la metodología se hace una descripción de los impactos encontrados y se hace énfasis en los impactos que obtuvieron la significancia más alta.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### Indicadores de impacto

La información clave que usamos para conocer algo y frecuentemente, tomar una decisión, es señalada como un indicador.

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, como influyen los cambios estacionales y temporales en las comunidades, entre muchos otros.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT. 2005. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

A continuación se presenta los indicadores que serán utilizados para identificar y evaluar los impactos durante la preparación, construcción y operación del proyecto.

Tabla V.1.-Indicadores de impacto ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
Clima	Variaciones en la temperatura y precipitación promedio.
Calidad del aire	Los indicadores de calidad del aire son: PST, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), NO <sub>2</sub> (ppm o $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y CO (ppm o $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
Ruidos y vibraciones	Niveles de ruido en decibeles (dB). No deberá sobrepasarse el límite de 68 decibeles establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	Superficie afectada en m <sup>2</sup> por la operación del Proyecto. Características fisicoquímicas.
Vegetación	Superficie afectada en m <sup>2</sup> o ha. Número de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 afectadas.
Fauna	Superficie afectada que equivale al hábitat en m <sup>2</sup> o ha. Número de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 afectadas. Número e importancia de lugares afectados para la conservación de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje.
Demografía	Incremento de la población (%).
Calidad de vida	Número de empleos.
Actividades agropecuarias	Superficie afectada en m <sup>2</sup> o ha.
Infraestructura	Superficie afectada en m <sup>2</sup> .

---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### V.2.-IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

#### V.2.1.- Identificación de las interacciones

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que pudieran ser afectados. Para la identificación de estas actividades se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideraron tres etapas:

- **Etapas de preparación del sitio.**
- **Etapas de construcción.**
- **Etapas de operación y mantenimiento.**

Algunas de las actividades identificadas forman parte de una actividad general, tal es el caso de la contratación de personal, la cual es parte integral del uso de maquinaria y equipo; sin embargo, se colocan por separado, ya que los principales impactos directos o indirectos que generan actúan en diferentes componentes del entorno.

Por otra parte, considerar actividades repetitivas como la contratación de personal es necesaria para cada actividad del proceso de preparación del sitio y constructivo como parte del impacto de cada una de las actividades en donde se requiere, diluye su valor de importancia durante la evaluación del impacto ocasionado.

De igual manera, se consideró como una actividad independiente el uso de maquinaria pesada, ya que tiene interacciones específicas y exclusivas con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido.

A continuación se presenta el listado y descripción de las actividades de cada una de las etapas que se llevarán a cabo para la preparación, construcción y operación del proyecto.

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Tabla V.2.-Actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del proyecto.

Etapa	Actividades
<b>Preparación del sitio</b>	1. <i>Contratación del personal.</i>
	2. <i>Levantamiento topográfico.</i>
	3. <i>Limpieza.</i>
	4. <i>Nivelación y compactación del terreno.</i>
<b>Construcción</b>	5. <i>Contratación del personal.</i>
	6. <i>Instalación de almacén temporal</i>
	7. <i>Uso de equipo y maquinaria pesada.</i>
	8. <i>Adquisición y transporte de insumos y materiales.</i>
	9. <i>Excavaciones y cimentaciones.</i>
	10. <i>Edificación de la obra.</i>
	11. <i>Instalaciones hidráulicas, eléctrica y, sanitaria.</i>
	12. <i>Pavimentación del área de circulación</i>
	13. <i>Acabados.</i>
<b>Operación y mantenimiento</b>	14. <i>Operación y mantenimiento de la infraestructura.</i>

Además se realizó la identificación los componentes ambientales que serán modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en sus distintas fases.

Los componentes ambientales son representativos del entorno afectado, relevantes, excluyentes, de fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible y se agruparon en tres: sistema abiótico, biótico y socioeconómico.

Las variables ambientales que pueden afectarse por las actividades que se contemplan para la construcción y operación del proyecto se describen a continuación:

Tabla V.3.-Componentes ambientales que podrían afectar por la ejecución del proyecto.

Sistema	Factor Ambiental	Componente ambiental
<b>Abiótico</b>	Clima	1. Microclima
	Aire	2. Calidad del aire
		3. Calidad acústica
	Hidrología superficial	4. Características fisicoquímicas
	Suelos	5. Características fisicoquímicas
<b>Biótico</b>	Vegetación	6. Cobertura
		7. Abundancia de especies
		8. Especies en estatus
	Fauna	9. Hábitat
		10. Anfibios y reptiles
		11. Aves
		12. Mamíferos
		13. Especies en estatus
		14. Calidad del paisaje
<b>Socioeconómico</b>	Paisaje	15. Cambios demográficos
	Población	16. Calidad de vida
	Economía local	17. Servicios e infraestructura

---

## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### **V.2.2.- Construcción de la matriz de interacciones**

A continuación se presenta la matriz de interacciones entre las actividades que contemplan el proyecto y los componentes ambientales.

### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Tabla V.4.-Matriz de identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes.

			Preparación del sitio				Construcción								Operación y mantenimiento			
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Áreas verdes	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura
MEDIO ABIÓTICO	Clima	Microclima																
	Aire	Calidad			■	■			■	■	■	■		■				
		Calidad acústica			■	■			■		■	■		■				
	Suelo	Características fisicoquímicas			■	■		■			■	■		■	■			■
	Hidrología superficial	Características fisicoquímicas				■					■			■	■			■

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

			Preparación del sitio				Construcción									Operación y mantenimiento			
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación pionera-herbácea	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Áreas verdes	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento de las áreas verdes
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	Cobertura																	
		Abundancia de especies																	
		Especies en estatus																	
	Fauna	Hábitat																	
		Anfibios y reptiles																	
		Aves																	
		Mamíferos																	
		Especies en estatus																	

### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

			Preparación del sitio				Construcción									Operación y mantenimiento		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación pionera-herbácea	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Áreas verdes	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	Paisaje	Calidad																
	Población	Cambios demográficos																
		Calidad de vida																
	Economía local	Oportunidad de empleos																
		Servicios e infraestructura																

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

A continuación se realiza la descripción de cada una de las interacciones identificadas:

### **PREPARACIÓN DEL SITIO**

#### **Contratación de personal**

Durante la preparación del sitio se generarán empleos que se verán reflejados en la economía local y la calidad de vida del personal.

Se contempla la generación de residuos sólidos derivados de la alimentación del personal, los cuales si no reciben un manejo adecuado podrían afectar a las características fisicoquímicas del suelo y del agua. Es importante señalar que los trabajadores no tendrán estancia en el lugar ya que provendrán del municipio o sus comisarias.

#### **Levantamiento topográfico**

Debido a las características del predio, el levantamiento topográfico no afectará de manera negativa a la poca vegetación existente en el predio.

#### **Limpieza del área**

La limpieza del área consiste en el retiro de la vegetación existente en el predio para dejar libre el área de construcción.

#### **Nivelación y compactación del terreno**

Esta actividad afectará las características físicas del suelo en su permeabilidad, así mismo se afectará de manera secundaria los niveles de captación de agua y su flujo laminar.

### **CONSTRUCCIÓN**

#### **Contratación de personal**

Se consideró de manera independiente a la contratación del personal durante la preparación del sitio, debido a que el número de trabajadores presentes durante la construcción puede tener un impacto de mayor magnitud sobre los mismos componentes ambientales afectados por la contratación del personal durante la etapa de preparación del sitio.

La mayoría del personal contratado será residente del municipio o de las localidades cercanas, así mismo, no habrá una demanda excesiva de servicios, ya que fácilmente pueden ser proporcionados por el Puerto de Progreso.

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### **Instalación del almacén**

Con la instalación del almacén temporal, existe el riesgo de contaminación local del suelo por el mal manejo, tanto de los materiales que se almacenan, como por la disposición inadecuada de los residuos que se generan. Esto se mitigará concientizando al personal contratado durante la etapa de construcción, los cuales se acatarán a todas las medidas de mitigación establecidos en éste documento, así como al resolutivo que se emita derivado de éste estudio.

### **Uso de equipo y maquinaria pesada**

Si bien en la mayoría de las actividades del proyecto se utiliza la maquinaria pesada, ésta se consideró como una actividad independiente por tener afectaciones directas en algunos componentes ambientales, como son la calidad del aire y el ruido.

Durante la construcción de la obra se requiere del uso de maquinaria, camiones de volteo, etc; por lo que esta maquinaria incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectará la calidad del aire.

El ruido producido al operar la maquinaria genera entre 80 y 95 dB, que podría moderadamente molestar a los habitantes de las zonas cercanas, que actualmente se encuentran a 1.5 km de distancia, principalmente durante las horas laborales así como también pudiera afectar a la fauna de las áreas inmediatas donde se estén realizando las obras.

De igual forma la contaminación del suelo por el derrame de aceites y grasas, siempre existe cuando se utiliza este tipo de maquinaria. De igual forma el uso inadecuado de esta maquinaria puede provocar atropellamientos de especies terrestres de lento desplazamiento que pudieran estar de paso por la zona del proyecto a desarrollar.

### **Adquisición y transporte de materiales e insumos**

El transporte de materiales incrementará el tráfico vehicular y las emisiones a la atmósfera y el ruido provocado por el paso de los vehículos. La mayor frecuencia de viajes que se realizarían incrementa la probabilidad de atropellamiento de fauna local, principalmente de aquellos que se caracterizan por desplazarse de manera lenta, algunos de estos individuos pueden pertenecer a una especie protegida por normatividad.

Para la construcción del proyecto se adquirirán en la región parte de los materiales, de igual forma se incrementará el consumo de algunos insumos, como son gasolina, aceites, agua, reflejándose en la economía local.

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### **Excavaciones y cimentación**

Durante estas actividades se emitirán a la atmósfera de manera temporal, partículas que pudieran afectar la calidad del aire. También se afectarían directamente a las características fisicoquímicas del suelo, pero de manera muy puntual.

### **Edificación de la infraestructura**

En la actividad de edificación de la infraestructura el uso de los diversos materiales de construcción podría ocasionar que sus residuos mezclados (concreto) sean depositados en lugares no adecuados impactando en las características fisicoquímicas del suelo.

Cabe señalar que los polvos emitidos a la atmósfera afectarán la calidad del aire de manera temporal ya que el impacto cesará al terminar esta actividad.

Los residuos generados (concreto, metales, plásticos y residuos orgánicos) deben ser manejados adecuadamente cuya disposición será en sitios autorizados por el municipio.

La generación de residuos sanitarios, estancamiento de aguas residuales y los depósitos abiertos de agua constituyen focos ideales de generación de plagas. La recolección regular de residuos sólidos, el mantenimiento del drenaje y el empleo de instalaciones sanitarias son medidas que contribuyen a reducir los riesgos para la salud.

### **Instalaciones hidráulicas**

Esta actividad impactará directamente en la capa edáfica provocando la pérdida de manera puntual de características fisicoquímicas originales.

### **Instalaciones eléctricas**

Esta actividad contempla la apertura de zanjas, la cual afectará de manera puntual a las características fisicoquímicas del suelo.

### **Instalaciones sanitarias**

Esta actividad impacta directamente en la capa edáfica provocando la pérdida de características fisicoquímicas originales, pero de manera puntual. En caso de fugas existe la posibilidad de contaminación del manto freático.

### **Pavimentación del área de circulación**

La compactación del área de circulación y su cubierta con material impermeable, eliminará la cubierta edáfica, provocando cambios en la captación de agua y el flujo laminar.

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

De igual forma el material pétreo provoca cambios microclimáticos, elevando la temperatura de la zona, al actuar como un almacén de calor.

Cabe señalar que los polvos emitidos a la atmósfera afectarán la calidad del aire de manera temporal al igual que el ruido ocasionado por la maquinaria, sin embargo el impacto cesara al terminar esta actividad.

### **Acabados**

Esta actividad contempla la pintura de fachadas, construcción de banquetas y arriates, así como obras de jardinería. Algunos de los residuos generados por la actividad principalmente los restos de pintura, brochas y contenedores, deberán ser tratados como residuos peligrosos y deben ser dispuestos conforme a la Norma.

### **Áreas verdes**

Se realizara la implementación de las áreas verdes con especies propias de la región las cuales tendrán servicio de jardinería periódicamente para mantenerlas en buen estado.

## **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **Contratación de personal**

Durante esta etapa se generarán empleos que se verán reflejados finalmente en la economía local y la calidad de vida del personal.

### **Operación y mantenimiento de la infraestructura**

Se deberá contar con el servicio de recolección de basura municipal para evitar la acumulación de desperdicios que podrían generar centros de reproducción y alimentación de roedores y alimañas. La economía local puede verse beneficiada al requerirse de servicios profesionales y personales.

### **Áreas verdes**

Se realizaran acciones de mantenimiento y limpieza con la finalidad de conservar las condiciones ambientales adecuadas en esta área del proyecto.

## **V.3.-EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la evaluación de los impactos ambientales identificados

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Tabla V.5.-Matriz de evaluación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales.

			Preparación del sitio				Construcción									Operación y mantenimiento		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación pionera-herbácea	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Áreas verdes	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Clima	Microclima																
	Aire	Calidad			B	B			B	B	B	B		B				
		Calidad acústica			B	B			B		B	B		B				
	Suelo	Características fisicoquímicas			B	B		B			B	B		B	B	B		B
	Hidrología superficial	Características fisicoquímicas				B					B			B		B		B

Simbología

Impacto positivo



Impacto negativo



### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

			Preparación del sitio				Construcción										Operación y mantenimiento		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación pionera-herbácea	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Áreas verdes	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento de las áreas verdes
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	Vegetación	Cobertura			B														
		Abundancia de especies																	
		Especies en estatus													B			B	
	Fauna	Hábitat																	
		Anfibios y reptiles																	
		Aves																	
		Mamíferos																	
		Especies en estatus																	

Simbología

Impacto positivo



Impacto negativo



### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

			Preparación del sitio				Construcción										Operación y mantenimiento		
			Contratación de personal	Levantamiento topográfico	Retiro de vegetación pionera-herbácea	Nivelación y compactación de terreno	Contratación de personal	Instalación de almacén temporal	Uso de equipo y maquinaria pesada	Adquisición y transporte de insumos y materiales	Excavaciones y cimentación	Edificación de la obra	Instalaciones hidráulicas, eléctrica y sanitaria	Pavimentación del estacionamiento	Acabados	Áreas verdes	Contratación de personal	Operación y mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento de las áreas verdes
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	Paisaje	Calidad																	
	Población	Cambios demográficos																	
		Calidad de vida	M				M									M	M	M	
	Economía local	Oportunidad de empleos	M				M									M	M	M	
		Servicios e infraestructura	M				M		M							M			

Simbología

Impacto positivo



Impacto negativo



## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Se identificaron 41 impactos en total, de los cuales 21 impactos son adversos pero considerados de impacto bajo, no se identificaron impactos de ningún otro nivel. De los 20 impactos benéficos identificados, 6 se evaluaron como bajos y 14 moderados.

### Descripción de la evaluación de los impactos ambientales

A continuación se describen los impactos ambientales identificados:

#### Disminución de la calidad del aire

La contratación de personal puede afectar a la calidad del aire, por la defecación al aire libre, en caso de no haber los servicios necesarios, ni el control sobre los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, este se mitigará con sanitarios móviles durante la etapa de construcción y sanitarios fijos para la etapa de operación del proyecto. Se consideró un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Durante las etapas de preparación y construcción, la calidad del aire disminuirá temporalmente debido a la emisión de gases de combustión (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO) por la operación del equipo y maquinaria, así como por el incremento de partículas durante las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones, el transporte de insumos y materiales. El impacto se evaluó como un impacto adverso, bajo, temporal, puntual y mitigable.

La calidad del aire se verá afectada temporalmente por el almacenamiento del material, si este no se realiza adecuadamente, por el tipo de obra se consideró un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable. La adquisición y transporte de los insumos de materiales tendrá efectos sobre la calidad del aire por la emisión de gases de combustión de los camiones que trasladan el material y por la emisión de partículas del material al ser transportado. Se consideró un impacto adverso, bajo, temporal y mitigable.

#### Incremento en los niveles de ruido

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el ruido se generará por la operación de la maquinaria y por el incremento del tráfico vehicular por el transporte de insumos y materiales, se evaluó como un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

#### Alteración de la calidad del agua

Durante las etapas de preparación y construcción, el manto freático podría contaminarse en caso de presentar una inadecuada disposición de materiales y residuos, así como la alteración de los flujos naturales de agua al implementarse el drenaje.

## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Todas las obras se realizarán conforme a las medidas de prevención pertinentes, no obstante, este riesgo se evaluó como un impacto adverso bajo, por su carácter puntual, temporal y mitigable.

### **Contaminación del suelo**

La contratación de personal puede contaminar el suelo por la disposición inadecuada de la basura generada durante su estancia, así como por la defecación al aire libre en caso de no haber los servicios necesarios. Debido a esto se implementarán contenedores plásticos rotulados para la captación de la basura en el sitio. Se consideró un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Durante el uso del equipo y maquinaria, se considera el riesgo de contaminación del suelo por el derrame accidental de combustibles, aceites y grasas, este impacto en caso de presentarse sería adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

El riesgo de que no se lleve a cabo un almacenamiento adecuado de los residuos sólidos y otras sustancias, se evaluó como un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Algún desperfecto en el sistema de tratamiento de aguas residuales podría contaminar el suelo. Mientras se realizarán las actividades para reparar el desperfecto se evaluó que el impacto podría ser adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

### **Retiro de la vegetación**

Se realizará el retiro de la vegetación para dejar libre las áreas donde se implementará la infraestructura proyectada por lo que el impacto causado por su retiro será adverso, bajo, local, permanente y mitigable.

### **Afectación a la distribución y abundancia de la fauna silvestre**

Debido a la ubicación del predio en una zona destinada a la industria se observa poca presencia de fauna silvestre, sin embargo, el área puede ser utilizada como una zona de paso por la fauna lo que pudiera ocasionar un impacto adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable.

El aumento de tráfico vial durante las diferentes etapas, incrementa el riesgo de atropellamiento de algunas especies ruderales o especies que estén de paso por la zona, particularmente las de lento desplazamiento. Se evaluó el impacto como adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable.

### **Afectación a las especies de flora contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Durante los recorridos realizados en el área de estudio y su zona de influencia se observaron ejemplares de *Pterocereus gaumeri*, especie de flora catalogada en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que será necesario realizar su rescate y reubicación en una zona libre de afectación dentro del mismo predio.

### **Disminución de la calidad del paisaje**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción habrá impactos al paisaje por la presencia de maquinaria y equipo, materiales e insumos los cuales tendrán un impacto adverso bajo, moderado, puntual y no mitigable.

Durante la etapa de operación habrá impactos al paisaje por la presencia de la infraestructura del proyecto los cuales tendrán un impacto adverso, bajo, puntual y no mitigable.

### **Incremento en la calidad de vida**

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto la economía local se verá beneficiada por la generación de empleos y por lo tanto la calidad de vida de las localidades cercanas, aunque de forma temporal. Otras actividades que tendrán un impacto en la economía local por la adquisición y transporte de insumos para la construcción que serán obtenidos en casas de materiales de las localidades cercanas.

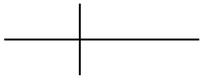
Los beneficios que se puedan obtener durante las etapas de preparación y construcción diferentes son de carácter temporal, benéfico, mediano, extenso y durante la etapa de operación será permanente, benéfico, mediano, extenso.

## **V.4.-CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

El sitio donde se pretende realizar el proyecto muestra características de un ambiente perturbado debido al uso industrial reciente que se presenta en la zona.

Como consecuencia a lo anterior, el predio muestra un lugar en pobre estado de conservación, donde solo se puede observar una fauna terrestre compuesta por especies tolerantes a la perturbación humana. Por lo tanto, se puede establecer que el desarrollo del proyecto no afectará de manera significativa en el aspecto biótico de la zona y tomando en cuenta el análisis integral del proceso de cambio generado por la obra:

*El proyecto se considera procedente, siempre y cuando en los procesos de construcción se cumplan con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para cada etapa de su desarrollo así como también con la mitigación de los impactos generados de manera sinérgica y residual.*



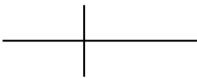
## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

## **CAPÍTULO VI**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**



---

## **Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### **VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

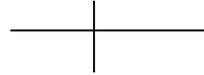
Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (Preparación del sitio, Construcción, y Operación).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas.

#### **VI.1.-DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

Del análisis y evaluación de los impactos que se presentaran en la zona a causa de la construcción de una "Terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados", en tablaje 10875 ubicado en el Polígono Industrial de Progreso, Yucatán, México; se enlistan a continuación las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este estudio para minimizar los efectos negativos generados sobre el ambiente.

Estas medidas, deben ser tomadas en cuenta para su ejecución durante las distintas etapas del proyecto; es importante mencionar que el incumplimiento de cualquiera de las medidas estipuladas será sancionado de acuerdo a lo establecido por las autoridades pertinentes.

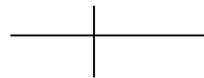


**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

**Tabla VI.1.** Descripción de las medidas que deberán ser aplicadas para la prevención de los posibles impactos a generarse por la implementación del proyecto. Preparación del sitio (P), Construcción (C) y Operación (O).

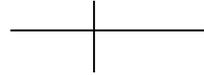
<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN</b>					
<b>VARIABLE AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO A PREVENIR</b>	<b>MEDIDA QUE DEBERÁ SER APLICADA</b>	<b>ETAPA</b>		
			<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
<b>VEGETACIÓN Y SUELO NATURAL</b>	Pérdida excesiva de cobertura vegetal.	Se realizara la delimitación con cuerda y cal de las áreas donde se llevarán a cabo las actividades con el fin de no afectar sitios colindantes fuera del área de proyecto.			
	Contaminación de la vegetación natural por hidrocarburos y/o aceites ocasionados por derrame y/o fugas por la operación de la maquinaria a utilizar.	<p>Los trabajos de afinación mayor a la maquinaria que será utilizada se llevaran a cabo en un taller especializado, previo su llegada al área del proyecto.</p> <p>Se realizará periódicamente afinación menor de la maquinaria y sus partes en un taller especializado o en su defecto; se utilizara un área impermeabilizada dentro del predio.</p> <p>En caso de detectarse alguna fuga de sustancias peligrosas se deberá aplicar un medio de contención o recolección de dichas sustancias con la finalidad de evitar la contaminación del suelo natural.</p>			
	Mal manejo de los residuos vegetales producto del desmonte y despalme de las áreas a utilizar.	Se realizará el picado y trozado de todo el residuo vegetal con la finalidad de que pueda ser almacenado temporalmente en un área específica en espera de ser utilizado para el establecimiento de las áreas verdes			
	Contaminación del suelo por hidrocarburos u otro material contaminante, así como de aguas residuales.	<p>Previo el arribo de la maquinaria al sitio de trabajo, se cerciorará del mantenimiento mayor a la maquinaria y sus partes. Con la finalidad de evitar posibles derrames o fugas de combustible y/o aceites que pudiesen contaminar la vegetación, suelo y/o agua subterránea.</p> <p>En caso de generarse fugas accidentales, se actuará conforme en lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>			



### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

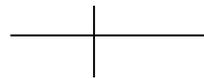
MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO A PREVENIR	MEDIDA QUE DEBERÁ SER APLICADA	ETAPA		
			P	C	O
AGUA SUBTERRÁNEA Y SUELO	Contaminación del agua subterránea por aguas residuales y/o hidrocarburos.	<p>Se emplearán sanitarios portátiles uno por cada 10 trabajadores, el cual será para uso exclusivo de los mismos. El sanitario (s), estarán ubicados en sitios de fácil acceso y a la vista del personal. Bajo ninguna circunstancia se consentirá la realización de las necesidades fisiológicas al aire libre.</p> <p>Para la prevención de la contaminación por hidrocarburos se brindará mantenimiento preventivo de la maquinaria a utilizar.</p>			
AIRE	Contaminación atmosférica	<p>Para la prevención de la contaminación por gases y humos provenientes de la maquinaria, se dará un oportuno mantenimiento preventivo de la maquinaria y de las piezas que estén involucradas en el funcionamiento de la misma, evitando de igual forma; la generación de ruido excesivo.</p> <p>Se evitará de forma estricta, la quema de residuos vegetales, o cualquier otro elemento, ya sea de origen natural, o que haya sido transportado hasta el sitio.</p> <p>Para evitar la formación y propagación de partículas suspendidas se regará mediante pipas con agua las áreas donde se llevarán a cabo excavaciones.</p>			



### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

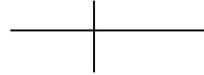
MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO A PREVENIR	MEDIDA QUE DEBERÁ SER APLICADA	ETAPA		
			P	C	O
FAUNA	Impacto sobre la comunidad faunística de la zona del proyecto	Se ahuyentará a la fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, previo a realizar cualquier actividad de desmonte.  Se tendrá sumo cuidado de revisar, que los contenedores para basura, se encuentren adecuadamente cerrados antes de retirarse del sitio al concluir las labores de las jornadas diarias.			
PAISAJE	Contaminación visual	Se implementarán contenedores rotulados con tapa para el acopio temporal de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que sean generados por los trabajadores durante la implementación del proyecto, con la finalidad de evitar el mal manejo de los residuos.			
RUIDO	Contaminación acústica	Se implementarán silenciadores a la maquinaria y equipo utilizado durante la implementación del proyecto.  Se establecerá un horario de trabajo de la maquinaria de 8 de la mañana a 6 de la tarde.			



### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN					
VARIABLE AMBIENTAL	POSIBLE IMPACTO A PREVENIR	MEDIDA QUE DEBERÁ SER APLICADA	ETAPA		
			P	C	O
VEGETACIÓN Y SUELO NATURAL	Pérdida de cobertura vegetal	El material producto del despalme se almacenará para su uso posterior en las áreas verdes del proyecto.			
	Contaminación del suelo por hidrocarburos	En caso de que existan fugas y/o derrames de hidrocarburos sobre suelo natural, se deberá retirar la totalidad del suelo contaminado y depositarlo en contenedores con tapa, etiquetándolo con el tipo de material que albergue de acuerdo a las características C.R.E.T.I.			
AIRE	Contaminación atmosférica	<p>Con la finalidad de poder mitigar los efectos de la contaminación atmosférica, se procurará emplear únicamente la maquinaria y vehículos durante el tiempo que sea necesario.</p> <p>Se evitará dejar en funcionamiento los motores de maquinaria y equipo cuando éstos no se estén empleando para las actividades para los cuales se han diseñado.</p> <p>Para mitigar los efectos de la dispersión de polvo, se procurará emplear lonas o cubiertas sobre los vehículos de carga que se ocupen del transporte del material pétreo.</p>			



### Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

Para aquellos impactos imposibles de prevenir o mitigar, se aplicarán las siguientes medidas de compensación encaminadas a restituir las condiciones ambientales del sitio.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN					
VARIABLE AMBIENTAL	POSIBLE IMPACTO A PREVENIR	MEDIDA QUE DEBERÁ SER APLICADA	ETAPA		
			P	C	O
VEGETACIÓN Y SUELO NATURAL	Pérdida de cobertura vegetal y suelo natural	Para la compensación de la pérdida de vegetación, las áreas verdes y las áreas de conservación contempladas en el diseño del proyecto deberán ser enriquecidas con especies vegetales nativas.			
FAUNA LOCAL	Pérdida de hábitats	A través del establecimiento de las áreas verdes con especies nativas propias de la región y el destino de 593.90 m <sup>2</sup> como área de conservación, se podrán formar sitios de percha o resguardo que podrán ser utilizadas principalmente por las aves, las cuales por su movilidad y adaptación son las que menor impacto antropogénico recienten.			

## **VI.2.- MEDIDAS DE MITIGACION ADICIONALES**

Debido a las características que presenta el proyecto se hace necesario complementar las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas para contrarrestar los efectos negativos que se pudieran generar en el ambiente del lugar.

- El área de trabajo deberá contar con la señalización visible de la existencia de materiales inflamables y prohibirse fumar o encender fósforos o cualquier tipo de fuego o ignición.
- Se instalarán señales de fácil lectura que explique el procedimiento apropiado de los sistemas de prevención de derrames y el procedimiento de reportar los derrames.
- Ofrecer al personal entrenamiento en respuesta a las emergencias que potencialmente se pueden presentar en el sitio.
- Se realizarán simulacros de emergencia al menos dos veces al año.
- Deberá existir un sistema de abatimiento de fuego visiblemente señalado y con instrucciones para su uso en español.
- Asegurar que todo el personal este entrenado en respuesta a emergencias por derrames de hidrocarburos u otras sustancias.
- Este personal, además, deberá de contar con el entrenamiento para usar los equipos para abatir el fuego.

Se elaborará un plan de manejo de emergencias, el cual incluirá:

- Identificación de las primeras respuestas requeridas por el personal ante una emergencia.
- Definición del sistema de reporte de emergencias entre el personal.
- Detalle del tipo de respuestas adecuadas en los diferentes tipos de emergencia: que SI hacer y que NO hacer en cada caso.
- Identificación clara del personal responsable de atender la emergencia.
- Identificación de los riesgos potenciales en el sitio. Por ejemplo: tipo de materiales riesgos almacenados, cantidades y localización, tales como solventes, pinturas, combustibles.
- Un plano del sitio con rutas de evacuación.

---

## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

- Una lista particularizada del material y equipo disponible para atender la emergencia en el sitio.
- Identificación del proveedor que puede ayudar en la emergencia con información de respaldo.
- Disponibilidad de números de emergencia como: bomberos, policía, ambulancias y responsable de la atención a emergencias.

Para poder cumplir con todo lo anterior se anexa el listado de procedimientos corporativos con los que cuenta la compañía SemMaterials, México, con la finalidad de mitigar todos los posibles riesgos presentes durante el desarrollo del proyecto.

### **VI. 2.2.-Establecimiento de reglas de seguridad en el predio**

Se establecerán reglas de comportamiento que se darán a conocer a los trabajadores de la obra así como la colocación de avisos y letreros para identificar el tipo de actividades a realizarse durante el desarrollo del proyecto.

De igual forma, la empresa responsable de la construcción del proyecto deberá informar a sus trabajadores cuales son las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como las condiciones que en su momento emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el resolutivo final, con la intención de que participen en su cumplimiento.

### **VI.2.3.- Manejo de aguas residuales**

El manejo de las aguas residuales durante la etapa constructiva del proyecto se llevara a cabo mediante la implementación de baños portátiles para el uso de los trabajadores cuya limpieza correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.

En su etapa de operación, el diseño del proyecto se adecuara a las especificaciones técnicas para realizar el establecimiento de un tanque séptico prefabricado, a fin de mantener una adecuada disposición de las aguas residuales generadas y no causar daños al subsuelo.

### **VI.2.4.- Establecimiento de las áreas verdes**

De acuerdo al diseño aprobado, el establecimiento de las áreas verdes se llevara a cabo mediante la siembra de individuos propios de la región con el fin de fomentar la conservación de especies nativas en la zona del proyecto.

De esta manera se garantizará la protección del ecosistema núcleo y del nuevo escenario paisajístico, otorgando una visión de belleza al lugar permitiendo de igual forma un desarrollo sustentable amigable con el sitio.

## Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

En la siguiente tabla se presenta un listado de las especies recomendadas para esta actividad debido a que poseen una serie de atributos considerados adecuados para las características de las áreas urbanas. (Orellana *et al*, 2003).

Tabla VI.2.- Especies sugeridas para el establecimiento de las jardineras

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Apocynaceae	<i>Thevetiagaumeri</i>	Akits	Árbol
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	Árbol
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Mak'ulis	Árbol
Bignoniaceae	<i>Tabebuiachrysantha</i>	Mak'ulis amarillo	Árbol
Bignoniaceae	<i>Tecomastans</i>	X' kan lol	Árbol o arbusto
Leguminosae	<i>Lonchocarpuslongistylus</i>	Balché	Árbol
Leguminosae	<i>Lysilomalatisiliquum</i>	Tsalam	Árbol
Leguminosae	<i>Senna racemosa</i>	K'aanha'abin	Árbol
Polygonaceae	<i>Cocolobauvifera</i>	Uva de mar	Árbol

\* Especies con atributos recomendados por Orellana *et al*, 2003.

### VI.3.- IMPACTOS RESIDUALES

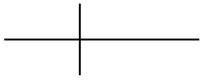
Aquellos impactos que se presentan aun después de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, se conocen como impactos residuales.

En este caso, por la implementación del proyecto construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados en tablaje 10875 ubicado en el Polígono Industrial de Progreso, Yucatán, México; los impactos residuales que se generaran afectaran principalmente la estructura del paisaje, los cuales se deberán a la ocupación permanente de un espacio natural por elementos extraños.

#### VI.4.1.- Cambio en la estructura del paisaje

No se podrá evitar que al desarrollar el proyecto se presente la ocupación de un área dentro del sistema natural, por lo que la estructura del paisaje será modificada debido a la sustitución del suelo por la estructura propia de una terminal de almacenamiento de asfalto.

*\*Es importante mencionar que con la implementación de este tipo de proyectos siempre resultan modificaciones inevitables en el ambiente del lugar, por lo que será de gran importancia ejecutar de manera efectiva cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este estudio, para aminorar o eliminar tanto los impactos ya considerados como los residuales resultantes al finalizar la construcción del proyecto.*



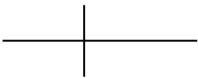
**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

## **CAPÍTULO VII**

# **PRONÓSTICOS AMBIENTALES**



## **VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1.- ESCENARIO ACTUAL**

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro del parque Polígono Industrial de Progreso, por lo que el factor biótico presenta un grado considerable de perturbación provocado por la ocurrencia de eventos como el desmonte de terrenos, el crecimiento urbano, así como el establecimiento y la operación de infraestructura industrial.

Describiendo las colindancias generales del área propuesta para la construcción del proyecto se observan caminos de acceso, brechas, áreas desmontadas y vialidades principales como la carretera Mérida – Progreso.

En un contexto mayor se observa un paisaje heterogéneo compuesto por vegetación secundaria derivada de selva baja espinosa sub perennifolia que se encuentra perturbada por caminos y áreas con infraestructura industrial ya construidos, restando calidad al entorno visual y a los elementos de salud del sistema.

### **VII.2- ESCENARIO FUTURO**

Al finalizar la construcción de la terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados, podrá sumarse a la infraestructura industrial existente en el Municipio de Progreso creando empleos y generando una competencia entre empresas, la cual a futuro mejorara la calidad de los servicios pertenecientes a este rubro.

Es importante resaltar que el predio donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto presenta una vegetación secundaria con signos de perturbación antropogenica silvestre en la mayor parte de su superficie.

No obstante, durante la etapa constructiva del proyecto, será necesario aplicar de manera adecuada todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento para minimizar los impactos potenciales con el objetivo de crear un ambiente de seguridad en el sitio, en donde el riesgo, tanto para la zona intrínseca del área del proyecto como para los alrededores cercanos, no sea significativo.

### **VII.3.- PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL**

El seguimiento de los términos y condicionantes que aseguren el cumplimiento ambiental durante el desarrollo del proyecto, es una responsabilidad compartida por la autoridad y el promovente, cada uno desde su ámbito de competencia.

En este caso, para garantizar la oportuna y puntual aplicación de las medidas de mitigación propuestas para cada actividad en particular a realizarse durante las etapas de desarrollo del proyecto, el promovente requerirá de los servicios de un supervisor ambiental capacitado, el cual deberá verificar que se lleven a cabo de la manera más adecuada todas las actividades de cumplimiento ambiental pertinentes.

De acuerdo con lo anterior, SemMaterials México, cuenta con un Departamento de HSE (Salud, Seguridad y Medio Ambiente”, con el cual, de manera primordial se da atención al cumplimiento legal ambiental y de Seguridad e Higiene.

Para lograr esto, el supervisor ambiental deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Llevar un registro claro de las incidencias ambientales relacionadas al proyecto.
- Realizar visitas al sitio durante el desarrollo de las etapas del proyecto, constatando que se lleven a cabo las actividades autorizadas así como el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en materia ambiental.
- Contar con un registro documental en donde se presenten copias de oficios, autorizaciones, recibos de compra de materiales y demás aspectos que tengan relevancia ambiental en el proyecto.
- Mantener comunicación constante con el responsable de la obra para asegurar el cumplimiento cabal de los plazos y responsabilidades ambientales contraídas con la autoridad.
- Realizar informes de seguimiento ambiental en los cuales se describa la forma en que se lleva a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes inherentes al proyecto.

Cabe mencionar que todos los aspectos anteriores se enfocan hacia el cuidado del ecosistema presente en el lugar, mediante la mitigación in situ de los impactos ambientales generados durante el desarrollo del proyecto.

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

### VII.3.1.- Puntos de control, seguimiento y cumplimiento ambiental

Se establecieron puntos de control, seguimiento y cumplimiento para minimizar la probabilidad de ocurrencia de los impactos potencialmente más relevantes que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto, con el fin de poder calificar las acciones que el promovente ha considerado para la protección del ambiente.

Tabla VII.1.- Puntos de control, seguimiento y cumplimiento para evitar impactos.

IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA	PROCEDIMIENTO DE CONTROL
Contaminación del manto freático por aguas sanitarias	Implementación del sistema de tratamiento para aguas residuales.	Instalación del sistema para el manejo de las aguas residuales conforme a las especificaciones de la CONAGUA para garantizar que no se rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Eliminación excesiva de vegetación natural	Retiro de vegetación	El retiro de vegetación se realizara exclusivamente en las áreas designadas.
Generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos	Alimentación de trabajadores Operación de maquinaria Mantenimiento de maquinaria y equipo Construcción	<p>Uso de contenedores para residuos.</p> <p>Traslado y disposición final de los residuos generados.</p> <p>Verificar el buen estado de la maquinaria y equipos.</p> <p>Procedimientos de manejo de residuos sólidos y peligrosos.</p> <p>Se cuenta con los siguientes procedimientos corporativos:</p> <p>HSE-PCC-01 “Manejo de Residuos Peligrosos” HSE-PCC-02 “Almacén de Residuos Peligrosos” HSE-PCC-03 “Plan de Manejo Integral de Residuos”</p>
Emisión de polvos y ruido excesivo	Nivelación del terreno Traslado de material Operación de maquinaria y vehículos	<p>Humedecimiento de áreas que presenten polvos excesivos durante la construcción.</p> <p>Uso de lonas en camiones de volteo durante la construcción.</p> <p>Mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos a utilizar durante la operación del proyecto</p>

#### **VII.4.- CONCLUSIONES**

Una vez realizados los estudios de campo pertinentes y la vinculación del proyecto con las Leyes, Reglamentos y Normas aplicables, se concluye que mediante la adecuada ejecución de los trabajos en cada una de las etapas del proyecto y la aplicación correcta de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental; no se presentaran impactos de relevancia sobre el componente biótico en el área de estudio, ya el predio en cuestión presenta una perturbación originada por actividades antropogenicas desarrolladas anteriormente.

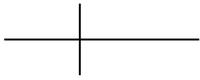
Los impactos más importantes serán ocasionados principalmente por la ocupación permanente de un área dentro del sistema natural, ya que el paisaje será modificado debido a la construcción del proyecto. Sin embargo, las obras se realizaran en apego a los lineamientos establecidos dentro de la legislación ambiental vigente con el fin de regular las actividades del proyecto.

No se contempla obra alguna que pueda ocasionar la contaminación, daño o reducción del manto acuífero. No obstante, las aguas negras generadas durante la operación del proyecto por los sanitarios y el comedor específicamente representan un riesgo de contaminación si no se cuenta con un sistema adecuado de captación y tratamiento de las aguas residuales.

Por tal motivo, se implementara un tanque séptico prefabricado para tener un manejo adecuado de las aguas sanitarias generadas en la terminal de almacenamiento de asfalto.

Durante la construcción del proyecto, se contempla también la generación potencial de cantidades poco significativas de residuos derivados de la operación del proyecto. Para su manejo se contratarán los servicios de empresas recolectoras especializadas de la ciudad de Mérida, las cuales se presentaran en el sitio con la frecuencia necesaria de acuerdo a los volúmenes de residuos generados acatando la legislación vigente en materia de residuos y los procedimientos corporativos de la empresa SemMaterials, México.

Para finalizar, es importante mencionar que las obras y actividades previstas por la implementación del proyecto, son congruentes con las tendencias de desarrollo urbano establecidas en los instrumentos de planeación y política ambiental aplicables al área de estudio.



**Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

**CAPÍTULO VIII**

**BIBLIOGRAFÍA**



---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

### BIBLIOGRAFÍA

Arreguín-Sánchez; F., J.C. Seijo; D. Fuentes y M.J. Solís, 1988. Estado del Conocimiento de los Recursos Pesqueros de la Plataforma Continental de Yucatán y Región Adyacente. CRIP-YCINVESTAV- DFPEY.

Contribuciones de Investigación Pesquera. Documento técnico 4. Dic. 87. Secretaría de Pesca. INP-CRIP-Yucalpetén. Mérida, Yuc. México.

Ayuntamiento de Progreso. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso de Castro. 31 de enero del 2007

Plan de Desarrollo Municipal 2007-2010

Aranda, Marcelo S. 1981. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Batllori, E., 1995. Hidrología de la Región Costera Noroccidental del Estado de Yucatán. Tesis de Doctorado en Ciencias Geográficas. Universidad de la Habana, Cuba.

E, Chávez; A. Díaz de León; J. Herrera-Silveira; M. Garduño; A. González y D. Torruco, 1987. Caracterización Estructural de la Laguna de Celestún. Simposio Internacional de Ciencias del Mar. MarCuba, La Habana, Cuba.

1988. Productividad Secundaria en el Estero de Celestún, Tesis Grado Maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.

1991. Programa de Manejo Hidrológico de la Cuenca Costera Noroccidental de la Península de Yucatán. Gobierno del Estado-CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Sección de Ecología Humana. Mérida, Yucatán.

J. Febles, J. Trejo, F. Pérez, P. Dzib y R. Tuyub. 1992. Estudio Hidrológico de los Cenotes de la Cuenca Noroccidental de Yucatán: Desazolve y Rehabilitación. (Manuscrito). Sección de Ecología Humana. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida.

Bautista F., Delfín H., Palacio J. y Delgado M., 2004, Técnicas de muestreo para Manejadores de Recursos Naturales, Universidad Autónoma de México y Universidad autónoma de Yucatán facultad de medicina veterinaria y zootécnica.

Beltrán, G. 1958. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. IMERNAR Ac. 2:215-271, México.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

1963. “Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán”. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México

Capurro, L., Euan, J. y Herrera, J. 2002. Manejo Sustentable del Ecosistema Costero de Yucatán, Avance y Perspectiva, vol. 21 julio-agosto, Órgano de difusión del CINVESTAV-IPN

Chan C; Rico V. y Flores S., 2002, Guía ilustrada de la flora costera representativa de la península de Yucatán, Edición Especial Fascículo 19, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto de Ecología, Secretaría de Ecología, Yucatán.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Página web

Regiones Terrestres Prioritarias

Regiones Marinas Prioritarias

Regiones Hidrológicas Prioritarias

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Consejo Nacional de Población. Página web

Comisión Nacional del Agua. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años.

Diagnostico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII, Península de Yucatán

Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030 Región Hidrológico Administrativa XII, Península de Yucatán

Sinopsis Geohidrológica del Estado de Yucatán. 1988

1991. Modelo de comportamiento del acuífero de la Cd. de Mérida. Gerencia Estatal Yucatán, México.

1989. “Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán”. Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Consejo Nacional de Población. Página web

Costa, W.J.E.M. 2003 Cyprinodontidae (Pupfishes). p. 549-554. In: R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America.

---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Corcuera Martínez del Río Pablo y Torres-Orozco R. Clasificaciones y ordenaciones en el estudio de las comunidades naturales, *Perspectivas y Ciencia*, 200051(3): 19-27.

Craig, R.M., 1984. Plants for coastal dunes at the Gulf and South Atlantic Coasts and Puerto Rico. Bulletin 460, Agriculture Information, Soil Conservation Service. United States Department of Agriculture, USA.

DOM-SCT, 1963. Estudios preliminares realizados en la ciénaga de Progreso, Yuc. Memoria No. 1. México.

Duch, G.J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico. UACH. Centro Regional de la Península de Yucatán.

1991. Fisiografía del Estado de Yucatán. Su relación con la agricultura. Editorial Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán, División de Ciencias Forestales, México

Durán R, Campos G, Trejo J, Simá P, May F. y Qui M, 2000, Listado Florístico de la Península de Yucatán, PNUD, CICY Y FMAM.

Dorantes A, Simá P. y Méndez M., 1997. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 94 pp.

Espejel, I. 1984. La Vegetación de las Dunas Costeras de la Península de Yucatán. I. Análisis Florístico del Estado de Yucatán. *Biótica* 9(2):183-210.

Febles, J. L., Batllori 1995. Fluctuación Diurna del nivel hidrostático en petenes de la cuenca costera noroccidental del estado de Yucatán: efecto del desazolve y canalización de manantiales. *Ingeniería Hidráulica en México*.

Flores S. y Espejel I., 1994, Tipos de vegetación de la Península de Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán sostenibilidad maya, fascículo 3.

Fuentes, Raul F.; Alfredo Medina y Raúl Fuentes de la Peña. 2004. Edición personal

García, B.J. y S. Vigilante, 1989. Listado de Aves en el Área del Refugio Faunístico Ría de Celestún, Yucatán, Méx. CINVESTAV, Pronatura, SEDUE, Secretaría de Ecología del Gobierno de Yucatán, ICBP, CIPA.

García, E. 1978. Modificaciones del sistema de clasificación de Köppen. 3a. Edición, UNAM. México, DF.

Gobierno del Estado de Yucatán. Plan de Manejo de la Reserva Estatal de El Palmar, 1991. Gob. del Edo. Yucatán/Patronato de la Reserva.

---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Programa Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2007-2012

Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Yucatán

Herrera-Silveira, J. 1992. Impacto ambiental: el caso de la laguna de Celestún. Avance y Perspectiva, CINESTAV-IPN, México. Vol.11 p. 75.

Howell S. y Webb S., 1995, a guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Oxford, University Press.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censos de Población y Vivienda, México, 1990 y 2000

Página Web

Cartografía y fotografías aéreas

Anuario Estadístico del Estado de Yucatán. Edición 2008

Conteo 2005, tomo II. AGEB de Progreso.

Censos de Población y Vivienda. 1990, 2000

Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán.

Lankford, R.R. 1976. Coastal Lagoons of Mexico: Their Origin and classification. in Wiley, Estuarine processes. Academic. Pres, inc. New York, USA, 2:182-215.

Lesser, H., 1976. Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán: Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México.

Lopez Ramos, E. 1973. Estudio Geológico de la Península de Yucatán. Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Boletín, V.25

Geología de México. 1981. Ed. Escolar

MacKinnon, Bárbara. Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves. 2005. Publicado por Amigos de Sian Ka'an, A.C.

Margalef, R. 1981. Ecología. Ed. Planeta. España.

Marín, L., Perry, E.C., Booth, C., and Villasuso, M., 1987. Hydrogeology of the northwestern Peninsula of Yucatan, Mexico. Eos (Transactions, American Geophysical Union)

Merino, I.M. 1986. Aspectos de la Circulación Costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas a la deriva A. Inst. Ciencias del Mar y Limnología. UNAM,

---

## Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Miranda, F., 1958. La Vegetación de la Península Yucateca. En: Beltrán, E., 1958. Los Recursos Naturales de Sureste y su Aprovechamiento. Ed. IMERNARAC 2:215-271, México.

Moyle, P. y J. Cech.: Fishes: An Introduction to Ichthyology, 4ª edición, Upper Saddle River, Nueva Jersey, Estados Unidos: Prentice-Hall

Peterson R. T y Edward L. C. 1994. Aves de México Guía de Campo. Diana, México

Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. Ed. Limusa

Secretaría de Marina, 1963. Estudios preliminares realizados en la Ciénaga de Progreso, Yuc. Dirección General de Obras Marítimas, Memoria No. 1, México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Manifestación de Impacto Ambiental, industria del petróleo modalidad particular por la construcción y operación de una estación de servicio tipo marina y terrestre en Yucalpetén, Municipio de Progreso, Estado de Yucatán

Manifestación de impacto ambiental modalidad particular Sector turismo de la obra Construcción de una vialidad peatonal y ciclovía denominada “Malecón Internacional de Progreso”

Manifestación de impacto ambiental por la Construcción y operación de la “Marina Paraíso Yucalpetén” Ubicada en Progreso, Yucatán Modalidad particular

Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, sector vías de comunicación.

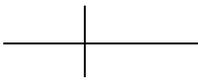
Página web del Instituto Nacional de Ecología

Trejo, A., 1986. Estudio de la Vegetación de la Zona Costera Inundable Pertenciente a los Bordes de la Laguna de Celestún, Yucatán, Méx., Los Manglares. Reporte de Servicio Social. U.A.M.- Iztapalapa, Méx.

Peterson R. T y Edward L. C. 1994. Aves de México Guía de Campo. Diana, México.

1993. Vegetación, Suelo e Hidrodinámica de dos Petenes de la Reserva de Dzilam, Yucatán Tesis de Licenciatura UADY Mérida, Yuc.

Universidad Autónoma de México, Servicio Mareográfico Nacional. 1992. Tablas de Predicción de Mareas. Puertos del golfo de México y Mar Caribe. Datos Geofísicos Serie A. Oceanografía. UNAM. Instituto de Geofísica. México.



## **Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular**

por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de una terminal de almacenamiento de asfalto y elaboración de emulsiones asfálticas y asfaltos modificados.

---

Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Arquitectura. Atlas de Procesos Territoriales. 1999

Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense. 2002. Fascículo 19. Yucatán

Vickery, M.L. 1987. Ecología de plantas tropicales. Editorial Limusa

Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. “Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán”. En “Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030”. Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.

Zamacona, J.; V. M. Cobos y T. May Cu., 1986. Eutrophication Process in the Celestún Estuary System (Yucatán, México)

Zizumbo, D. 1989. “El Deterioro del Sistema Ecológico, Ciénaga de Progreso”. Secretaría de Ecología del Estado y Ayuntamiento de Progreso. Mérida, Yucatán.