



- I. **Nombre del área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Chiapas.
- II. **Identificación del documento del que se elabora la versión pública:** resolución de la de manifestación de impacto ambiental ingresada con número de bitácora **07/MP-0192/07/24**.
- III. **Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman:** Partes correspondientes a: Domicilio particular, teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento Legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con bases en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 115 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular del área:**  
Lic. Aquiles Espinosa García. - Titular de la Oficina de Representación en Chiapas
- VI. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:**
- VII. **Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 17 de octubre del 2025, número del acta de sesión de Comité:** Mediante la resolución contenida en el **ACTA\_20\_2025\_SIPOT\_3T\_2025\_ART67\_FVI**

Disponible para su consulta en:

[https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/sipot/ACTA\\_20\\_2025\\_SIPOT\\_3T\\_2025\\_ART67\\_FVI.pdf](https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/sipot/ACTA_20_2025_SIPOT_3T_2025_ART67_FVI.pdf)



# CAPÍTULO 1

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

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA  
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR,  
S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

---

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1.1. Nombre del proyecto .....	1
1.1.2. Ubicación del proyecto .....	1
1.1.3. Duración del proyecto .....	1
1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	1
1.2.1. Nombre o Razón Social .....	1
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente .....	2
1.2.3. Dirección del Promoviente .....	2
1.3. DATOS DEL RESPONSABLE QUE ELABORÓ EL ESTUDIO .....	2
1.3.1. Nombre o Razón Social .....	2
1.3.2. Registro Federal de Causantes .....	2
1.3.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio.....	2

## FIGURAS

---

Figura 1. Ubicación del área del proyecto. ....	1
---	---

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

### 1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### 1.1.1. Nombre del proyecto

Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas.

#### 1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Palenque, Chiapas, aproximadamente 3.7 kilómetros al noroeste de la Cabecera Municipal del municipio.

En la Figura 1, se presenta el plano de ubicación del proyecto:

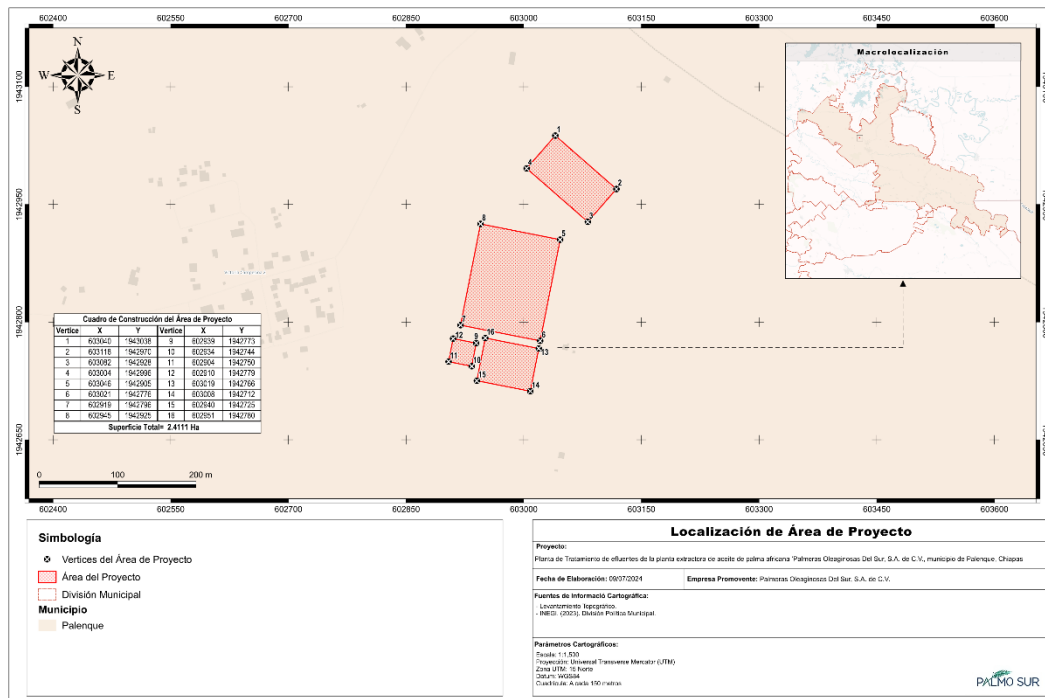


Figura 1. Ubicación del área del proyecto.

#### 1.1.3. Duración del proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, se contempla una vida útil de 50 años.

### 1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

#### 1.2.1. Nombre o Razón Social

Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V.

Representante Legal: Raymundo Castañeda Benítez

Se anexa copia del Acta Constitutiva de la empresa.

### **1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente**

PTM0210022KA

### **1.2.3. Dirección del Promoviente**

[REDACTED]

[REDACTED]

Tel. [REDACTED]

Correo Electrónico: [REDACTED]

## **1.3. DATOS DEL RESPONSABLE QUE ELABORÓ EL ESTUDIO**

### **1.3.1. Nombre o Razón Social**

C. Raymundo Castañeda Benítez

Se adjunta copia de la identificación oficial y de cédula profesional del responsable de la elaboración del estudio.

### **1.3.2. Registro Federal de Causantes**

[REDACTED]

### **1.3.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

# CAPÍTULO 2

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
2.1. Información General del Proyecto .....	1
2.1.1. Naturaleza del Proyecto .....	1
2.1.1.1. Antecedentes.....	1
2.1.2. Selección del Sitio del Proyecto.....	3
2.1.3. Ubicación del Proyecto.....	3
2.1.4. Inversión Requerida .....	4
2.1.5. Dimensiones del Proyecto .....	4
2.1.6. Urbanización del Área y Servicios Requeridos .....	5
2.2. Características Particulares del Proyecto .....	5
2.2.1. Programa de Trabajo .....	6
2.2.2. Preparación del Sitio .....	6
2.2.3. Construcción.....	7
2.2.4. Operación y Mantenimiento .....	9
2.2.4.1. Operación .....	9
2.2.4.2. Mantenimiento.....	11
2.2.4.1. Obras asociadas al Proyecto .....	11
2.2.5. Abandono del Sitio .....	12
2.2.6. Uso de Explosivos.....	12
2.2.7. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	12
2.2.7.1. Residuos domésticos .....	12
2.2.7.2. Residuos Peligrosos.....	12

## FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación del Proyecto. ....	4
Figura 2. Obras del proyecto.....	7
Figura 3. Tren de tratamiento total.....	9

## TABLAS

---

Tabla 1. Coordenadas UTM del área del Proyecto. ....	4
Tabla 2. Dosificación de obras en área del Proyecto. ....	5
Tabla 3. Programa General de Trabajo. ....	6
Tabla 4. Valores del POME a tratar. ....	9
Tabla 5. Valores fisicoquímicos del POME sin tratar. ....	9
Tabla 6. Datos de entrada y salida del biodigestor. ....	11
Tabla 7. Datos de entrada y salida del estanque de recirculación. ....	11
Tabla 8. Datos de entrada y salida del biodigestor. ....	11



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Información General del Proyecto

#### 2.1.1. Naturaleza del Proyecto

En la actualidad, la conservación del agua, así como el cuidado de este recurso natural a nivel mundial se ha vuelto imperativo. Las actividades antropogénicas son unos de los principales factores que representan el mayor riesgo de contaminación del agua por las diferentes actividades productivas y domésticas de la población.

El tratamiento de las aguas residuales es cada vez más importante para la conservación de los ecosistemas. El detrimento del medio ambiental ha requerido cambios en la conducta humana para asegurar una mejor condición de vida, por lo que el control de las descargas residuales es necesario.

La generación de aguas residuales es un proceso necesario de la actividad humana. Para su tratamiento y correcta disposición suponen el conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas de dichas aguas, en especial cuando estos provienen de ciclos industriales, así como sus posibles efectos sobre la fuente receptora. Al conocer esto, se procura aplicar los tratamientos adecuados para la correcta mitigación de impactos al medio natural.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto busca ajustar las características de una Planta de Tratamiento de Efluentes a fin de brindar un tratamiento adecuado que permita cumplir con la norma aplicable, en este caso la NOM-001-SEMARNAT-2021, a fin de que las descargas no afecten a los cuerpos receptores.

##### 2.1.1.1. Antecedentes

En seguida, se presentan un compilado de las antecedentes documentales relacionadas al proyecto:

- Mediante oficios de fecha 17 de agosto y 03 de noviembre, ambos del año 2015, la empresa Promoviente Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., solicitó la orientación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) respecto a la ampliación de capacidad del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto "Diseño del Sistema de Tratamiento de los Efluentes de la Planta Extractora de Aceite de Palma Africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V.", ubicada en coordenadas 17° 34' 16.55" N y 92° 1' 40.64" O, con una capacidad de 6.29 l.p.s., integrado por una laguna de acidificación, laguna metanogénica, laguna facultativa, laguna de pulimento, filtro rocoso y la desinfección con hipoclorito de calcio.
- Por medio del Oficio No. 127DF/SGPA/UGA/7044/2015 del 10 de diciembre de 2015, la Delegación Federal en Chiapas de la SEMARNAT indica que no se requiere ingresar al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de competencia federal de conformidad con el Artículo 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Artículo 5° inciso A), fracción VI del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

(REIA), a menos que ésta implique el cambio de uso de suelo de áreas forestales, enlistando diversas recomendaciones.

- A través del Oficio No. POS-2017-001 del 20 de enero de 2017, recibido por SEMARNAT el día 23 del mismo mes y año, se solicita la opinión de la Secretaría sobre si el proyecto "*incorporación de un nuevo tren de tratamiento con capacidad de 24 TN rff/h, para asegurar una capacidad total de tratamiento de 60 TM rff/h de los efluentes de la Planta Extractora de Aceite de Palma Africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V.*" requiere de su ingreso a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, indicando la implementación de un sistema con 2 trenes de tratamiento, cada uno formado por 6 lagunas en serie que parten de una laguna de enfriamiento y concluye con un filtro de roca. Con un caudal a descargar entre 10.88 y 16.32 l.p.s., sin uso de sustancias altamente riesgosas.

<b>Proyecto Actual</b>	<b>Proyecto Nuevo</b>
<i>Laguna de acidificación</i>	<i>Laguna de enfriamiento</i>
<i>Laguna metanogénica</i>	<i>Laguna acidogénica</i>
<i>Laguna facultativa</i>	<i>Laguna metanogénica primaria</i>
<i>Laguna de pulimiento</i>	<i>Laguna metanogénica secundaria</i>
<i>Filtro rocoso</i>	<i>Laguna facultativa</i>
	<i>Laguna de pulimiento</i>
	<i>Filtro rocoso</i>

- Mediante el Oficio No. 127DF/SGPA/UGA/DIRA/2450/2018 de fecha 27 de marzo de 2018, la SEMARNAT indica que, por sus especificaciones, "no requiere ingresar al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de competencia federal" de conformidad con el Artículo 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Artículo 5° inciso A), fracción VI del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA), a menos que ésta implique el cambio de uso de suelo de áreas forestales.
- La Comisión Nacional del Agua emite a la persona moral Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V. el Título de Concesión CHS156191, versión 2, con número de registro E11CHS100978, de fecha 18 de septiembre de 2020, notificado el día 30 del mismo mes año (se adjunta copia simple de dicho documento).
- De manera similar a las solicitudes previas, por medio del escrito libre de fecha 25 de enero de 2024, la Promovente solicita información en materia de impacto ambiental a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Chiapas, relacionada a la ampliación de la capacidad del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto denominado "Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V." con 17° 34' 3.41" N y 92° 1' 40.33" O, con número de concesión CHS156191/30IMDA17 emitida por CONAGUA para la descarga de aguas a cuerpos receptores, indicando que las obras se realizarán en el mismo lugar en el que se encuentran las lagunas actuales y serán readecuadas, a fin de cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021, con los siguientes cambios:
  - Sustitución de 2 lagunas para la construcción de dos biodigestores cubiertos de geomembrana flexible
  - Construcción de 2 lagunas de acidificación de 40m x 40m x 5m de profundidad, una para cada biodigestor

- Ampliación de techo de planta de lodos con zona para carga de carretas de lodos techado (planta de tratamiento), ubicada después de laguna aeróbica con 30m x 30m x 5m de profundidad.
- Mantenimiento a lagunas existentes
- A través del Oficio No. 127OR/SGPA/UGA/DIRA/0276/2024 de fecha 02 de febrero de 2024, en atención a la solicitud del 25 de enero de 2024, la SEMARNAT indica que no se cuenta con los elementos suficientes para resolver la solicitud, por lo que no puede proporcionar información de carácter técnico para determinar su competencia.
- Conforme a lo anterior, la Promovente ingresa nuevamente una solicitud de información a través del escrito libre de fecha 08 de marzo de 2024, sobre la ampliación de la capacidad del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto denominado "Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V.", anexando las coordenadas KMZ y DATUM WGS84 solicitados en el oficio citado en el párrafo anterior, así como el mapa anterior.
- De esta manera, por medio del Oficio No. 127OR/SGPA/UGA/DIRA/0980/2024 de fecha 16 de abril de 2024, la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Chiapas advierte que *"la actividad y ubicación mencionada recae en lo señalado en los artículos 28 fracción XIII y tercer párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y artículo 13 fracción I y II de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDBIO)"*, señalando que requiere de ingresar al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental.

### 2.1.2. Selección del Sitio del Proyecto

Considerando la naturaleza de proyecto, para la selección del sitio, fue esencial la ubicación de la planta de extracción de aceite de palma, así como las instalaciones de la planta de tratamiento cuya construcción fue exceptuada desde el año 2015. Para dichos establecimientos, se consideró lo siguiente:

- Factibilidad de acceso y suministro de servicios públicos básicos.
- Ubicación de fácil acceso.
- Que el predio no incida en zonas de riesgo, áreas naturales protegidas ni sitios de interés arqueológico.
- Contar con vías de comunicación ya establecidas.

Por lo anterior, el proyecto de modificación de la planta de tratamiento de efluentes únicamente puede ser establecido dentro del área solicitada.

### 2.1.3. Ubicación del Proyecto

El Proyecto se encuentra localizado dentro del municipio de Palenque, en el Estado de Chiapas. Las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) que delimitan el área del Área del Proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

Coordenadas UTM			
Polígono	Vértice	X	Y
1	1	603040	1943038
	2	603118	1942970
	3	603082	1942928
	4	603004	1942996
2	5	603046	1942905
	6	603021	1942776
	7	602919	1942796
	8	602945	1942925
3	9	602939	1942773
	10	602934	1942744
	11	602904	1942750
	12	602910	1942779
4	13	603019	1942766
	14	603008	1942712
	15	602940	1942725
	16	602951	1942780

Tabla 1. Coordenadas UTM del área del Proyecto.

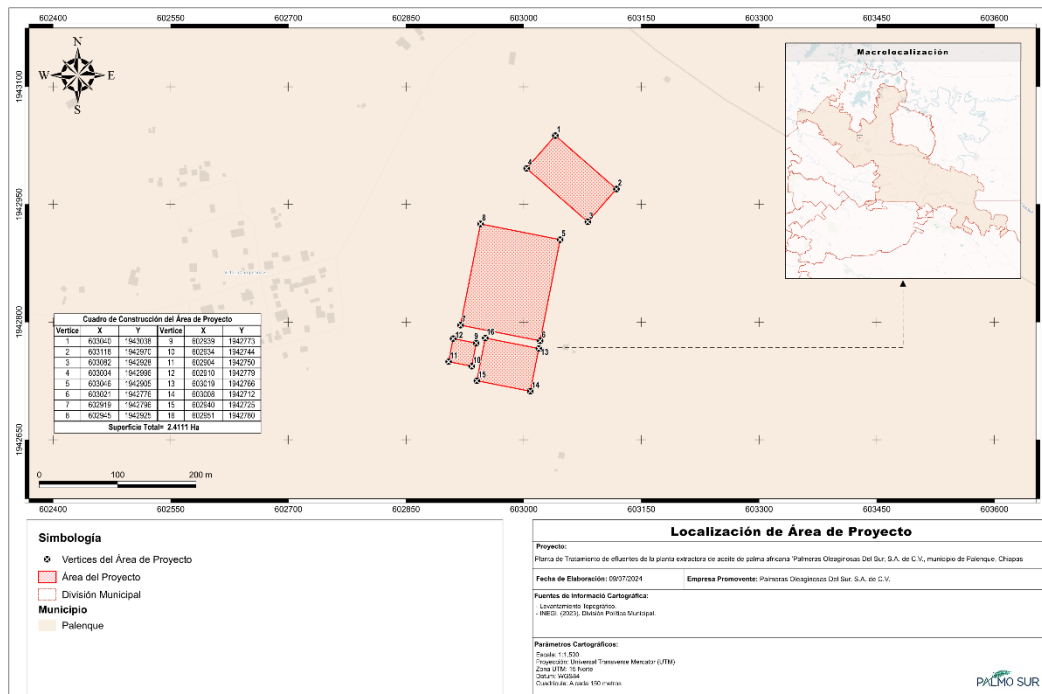


Figura 1. Plano de ubicación del Proyecto.

## 2.1.4. Inversión Requerida

Para el desarrollo del proyecto, será necesaria una inversión aproximada de \$36,873,000.00 (Treinta y seis millones ochocientos setenta y tres mil pesos 00/00 M.N.).

## 2.1.5. Dimensiones del Proyecto

El Área del Proyecto cuenta con una superficie total de 24,111.44 m<sup>2</sup> (2.4111 Ha). En dicha superficie, se contempla el establecimiento de 2 lagunas de acidificación, la sustitución de lagunas por biodigestores, la ampliación de techo de la planta de lodos con zona para carga

de carretas de lodos techado (planta de tratamiento) y de la laguna de recirculación. La dosificación de obras a desarrollar dentro del área del proyecto, será la siguiente:

Polígono	Descripción	Superficie	
		m <sup>2</sup>	Ha
1	Lagunas de acidificación	5744.23	0.57
2	Biodigestores	13610.21	1.36
3	Planta de Lodos	899.77	0.09
4	Laguna de Recirculación	3857.23	0.39

**Tabla 2. Dosificación de obras en área del Proyecto.**

Se adjunta el plano de conjunto en los anexos del presente estudio.

### 2.1.6. Urbanización del Área y Servicios Requeridos

Por su localización, el área del Proyecto cuenta con acceso a todos los servicios necesarios para su desarrollo y funcionamiento, como lo son el acceso a agua potable y electricidad. También, en los alrededores se observan asentamientos humanos, caminos funcionales y la planta de extracción de palma de aceite junto a la plantación de palmas.

### 2.2. Características Particulares del Proyecto

Los procesos de extracción, lavado y limpieza de aceite generan desechos líquidos (efluentes) de los molinos de aceite de palma (POME). En el proceso de extracción de aceite, tres operaciones principales generan la mayor parte del POME:

- Esterilización de racimos de fruta fresca
- Clarificación del aceite de palma crudo extraído: estación de prensado, separación, clarificación
- Prensado de raquis

Por cada tonelada de racimos de fruta fresca procesada en la planta de extracción, se descarga de 0.7 a 1 m<sup>3</sup> de POME. Dicho residuo es un líquido caliente en su salida, con una temperatura de 60 a 80°C, ácido (con un pH de 3.3 a 4.6), espeso, de color marrón, con altos valores de sólidos, aceite y grasa, así como grandes valores de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).

Dado que el POME contiene una cantidad considerable de nitrógeno, fosfato, potasio, magnesio y calcio, puede llegar a ser un buen fertilizante para las plantaciones. No obstante, considerando las características físicas de su salida de la planta de extracción, es necesario su tratamiento para su descarga y posible uso en campo.

El uso de POME sin pretratamiento puede matar a la vegetación al primer contacto y anegar el suelo, por lo que su descarga directa es ilegal. Es por esto que la Normativa Ambiental cuenta con límites máximos permisibles para las descargas a cuerpos receptores.

Si bien el proceso de extracción de aceite no requiere de agregados químicos, es decir, que el POME no es tóxico, las altas cantidades de nutrientes y elevados valores de parámetros fisicoquímicos pueden llegar a contaminar las aguas superficiales y subterráneas, al agotar el oxígeno disuelto.

Hasta la fecha, la Planta de Tratamiento de Efluentes de la Planta Extractora de Aceite de Palma Africana cumplía con los límites establecidos por CONAGUA y la Normativa Aplicable. Sin embargo, dadas las modificaciones derivadas de la publicación de la NOM-001-SEMARNAT-2021 Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de marzo de 2022, es necesario asegurar que el tratamiento que se le da al POME sea el adecuado para mantener las descargas bajo los límites máximos permisibles, es especial respecto a la temperatura y la DQO.

Es importante mencionar que la PTAR no hace uso de sustancias altamente riesgosas, que su caudal promedio (12.34 l.p.s., máximo 16.31 l.p.s.) no sobrepasa los 100 litros por segundo y que no se requiere del cambio de uso de suelo para la instalación de las nuevas obras ni para la sustitución de infraestructura. Asimismo, el no se ubica en áreas naturales protegidas ni dentro de cauces de ríos o arroyos.

### 2.2.1. Programa de Trabajo

A continuación, en la siguiente tabla se muestra el cronograma de actividades para el Proyecto:

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Preparación del sitio</b>												
Desmantelamiento de obras preexistentes	X											
Delimitación del sitio		X										
Desmante y despalde			X									
Limpieza del sitio			X									
<b>Construcción</b>												
Excavaciones				X	X							
Nivelación					X	X						
Acarreo de materiales						X						
Construcción de obras							X	X	X	X		
Instalaciones hidrosanitarias										X	X	
<b>Operación y mantenimiento</b>												
Operación											X	→
Mantenimiento											X	→
<b>Abandono de sitio</b>	No aplica											

Tabla 3. Programa General de Trabajo.

### 2.2.2. Preparación del Sitio

Enseguida de enlistan las actividades listadas en el programa de Trabajo para la etapa de Preparación del Sitio:

- **Desmantelamiento:** Consiste en la remoción de infraestructura existente (lagunas metanogénicas) para el reemplazo con biodigestores. Se requería de mano de obra



especializada a fin de remover e identificar materiales que puedan ser reutilizados en obra.

- **Delimitación del sitio:** El trazo y delimitación del área del proyecto será realizado con ayuda de un equipo topográfico, con el fin de delimitar los espacios para las obras que conforman el Proyecto.
- **Desmonte y despalme:** El desmonte se realizará para eliminar la presencia de material vegetal dentro de las áreas a intervenir mediante el uso de herramientas manuales. En cuanto al despalme, este será realizado con el uso de maquinaria para retirar la capa de suelo y subsuelo.
- **Limpieza del sitio:** Se remueven todos los residuos de las acciones de desmonte y despalme que pudieran haber quedado al término de dichas actividades, así como residuos sólidos que pudieran encontrarse dentro del sitio.

### 2.2.3. Construcción

Los criterios de diseño para las obras a modificar y construir son los siguientes:

- Se remueven la laguna metanogénica y facultativa para ser substituidas por dos biodigestores.
- Se agregan dos Estanques de Acidificación, la mejora del Planta de Lodos y Laguna de Recirculación.

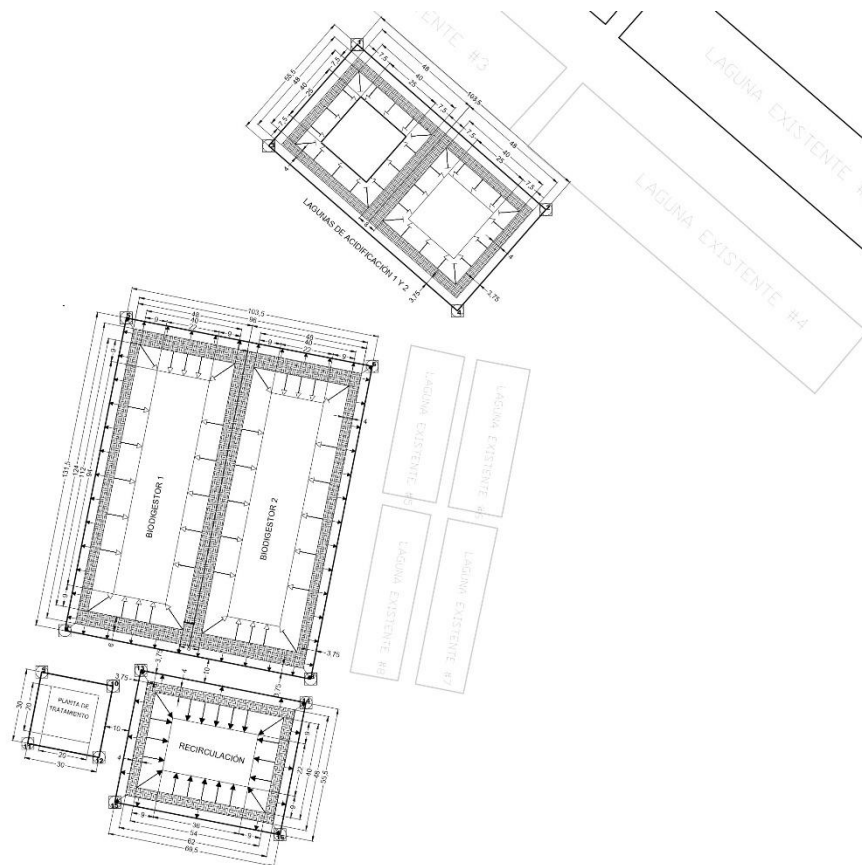


Figura 2. Obras del proyecto.

- **Excavaciones y nivelación:** Una vez concluido el despalme, se procederá a realizar las excavaciones para conformar la plataforma de las obras, cortando donde sea necesario. Una vez que se alcance el nivel de corte deseado, se compactará utilizando un compactador vibratorio. Se llevará a cabo el relleno de las áreas que requieran de acuerdo al proyecto arquitectónico, con material pétreo proveniente de bancos autorizados y con el producto de las excavaciones, de ser apropiado.
- **Acarreo de materiales:** Una vez con el sitio libre y preparado para la instalación de las obras, se dirigen los materiales al frente de trabajo de manera gradual para iniciar la construcción.
- **Construcción de obras e instalaciones hidrosanitarias:** Con lo anterior, se presentan las obras y suministros adicionales del proyecto:
  - a) Instalación de 2 bombas para movilizar efluente de los florentinos a las torres de enfriamiento preexistentes. Se reutilizará la tubería existente desde el florentino hasta la malla de la planta. El resto de la tubería sería nueva hasta la torre de enfriamiento.
  - b) Dos lagunas de acidificación de 40m x 40m x 5 metros de profundidad, una para cada digestor.
  - c) 4 bombas de salida de los biodigestores que se conectaran a la laguna de recirculación por cambios de posición.
  - d) Ampliación de techo en la planta de lodos con zona de carga de carretas de lodos techados (6 metros), donde se incluye transportador de tornillo para lodos en acero inoxidable para carga de carretas.
  - e) Reacondicionamiento del tren 1 de lagunas existentes que pasan a ser biodigestores, con la colocación de geotextil de 300 gr y liner HDPE de 1 mm para cada laguna.
    - Laguna metanogénica con volumen de 12,260 m<sup>3</sup> total / Volumen útil de 10,880 m<sup>3</sup>,
    - Laguna facultativa con volumen de 8,543 m<sup>3</sup> / Volumen útil de 6,800 m<sup>3</sup>.
  - f) Reutilización de lagunas existentes con liner para su uso como lagunas de aireación y pulimiento.
  - g) Suministro de aireadores en lagunas de aireación.
  - h) Instalación de tuberías de interconexión y cajas de registro entre todas las lagunas del sistema.
- **Medidas de prevención y mitigación:** Se llevará a cabo la implementación de las diversas medidas de mitigación y prevención para atenuar las afectaciones negativas provocadas por el desarrollo del Proyecto.
- **Retiro de equipos y maquinaria:** Una vez concluidas las actividades de construcción se realizará el retiro de los diversos equipos y maquinarias utilizadas para el desarrollo de las labores.
- **Limpieza general:** Al concluir las actividades de construcción, se efectuará la limpieza general del sitio, retirando cualquier residuo restante dentro del área del proyecto para posteriormente dar paso a la etapa de operación y mantenimiento.



## 2.2.4. Operación y Mantenimiento

### 2.2.4.1. Operación

En seguida, se enlistan las características fisicoquímicas del POME:

Concepto	Cantidad	Unidad
Promedio de DQO	70,000	mg/L
Capacidad de molienda MT/FFB por hora	60	MT
Relación del Efluente crudo (POME) a RFF	.85	%
Promedio de horas de procesamiento	16	Horas
Caudal del efluente crudo (POME)	44.43	m <sup>3</sup> /hr
	12.34	l.p.s.

Tabla 4. Valores del POME a tratar.

Parámetro	Unidad	POME sin tratar		NOM-001-SEMARNAT-2021	
		Rango	Promedio	Promedio diario	Valor instantáneo
DQO	mg/l	15,000 - 70,000	35,000	72	84
Solidos suspendidos	mg/l	1,300 - 51,000	31,000	36	42
Grasas y aceites	mg/l	200 - 15,000	3,100	18	21
pH	-	3.3 - 4.6	4	6-9	6-9
Temperatura	°C	60 – 80	70	35	35

Tabla 5. Valores fisicoquímicos del POME sin tratar.

El POME fluye a través de una serie de estanques y varios pasos de tratamiento, en este caso: un pozo de grasa, un estanque de enfriamiento, un estanque anaeróbico y un estanque aeróbico.

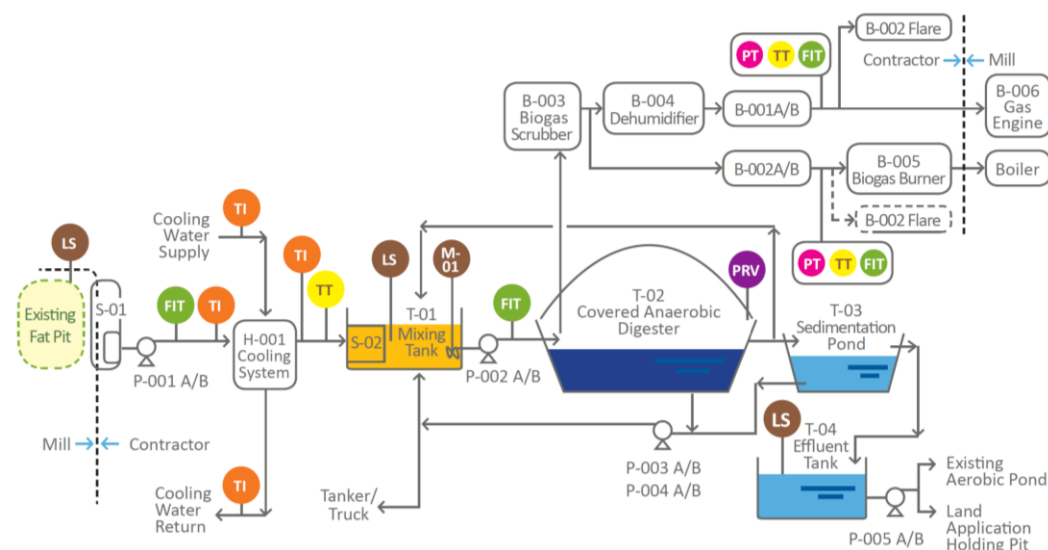


Figura 3. Tren de tratamiento total.

El pozo de grasa recoge el aceite y la grasa restantes en la pepita. El aceite es el producto principal del molino, por lo que los operadores del molino generalmente recuperan el aceite del pozo de grasa y lo combinan con el producto primario de Aceite Crudo de Palma (CPO). El estanque de enfriamiento disminuye la temperatura del POME, creando condiciones

óptimas para la descomposición de material orgánico en los estanques anaeróbicos y aeróbicos. Después del tratamiento en estos cuatro estanques, el efluente puede descargarse a los cursos de agua o usarse como fertilizante.

El subproducto de los estanques anaerobios es el gas metano. El proceso de digestión comienza con la hidrólisis bacteriana, que descompone los polímeros insolubles de cadena larga de grasas, proteínas y carbohidratos en polímeros de cadena corta. A continuación, las bacterias acidógenas convierten los ácidos grasos, los aminoácidos y los azúcares en  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$  y ácidos orgánicos. Las bacterias acetogénicas luego convierten estos ácidos orgánicos en ácido acético. Finalmente, las bacterias metanogénicas convierten estos productos en gases, principalmente metano. En el caso del presente proyecto, es quemado para evitar la contaminación a la atmósfera por emisiones de gas de efecto invernadero.

El sistema de biodigestor consta de un proceso de pretratamiento, el propio biodigestor y un estanque de sedimentación. En el componente de pretratamiento, el POME se acondiciona para alcanzar los valores de los parámetros necesarios para ingresar al digestor. Allí, un proceso de cribado elimina objetos más grandes como suciedad o fibras. La mezcla y la neutralización del pH logran un pH óptimo de 6,5 a 7,5. Un sistema de enfriamiento (puede ser una torre de enfriamiento o un intercambiador de calor) reduce la temperatura de POME a aproximadamente 40 - 50 °C. La temperatura del digestor debe mantenerse por debajo de 40 °C para una condición mesofílica óptima; por lo tanto, la temperatura del POMA se enfría aún más al reciclar el agua efluente del digestor.

Los líquidos pretratados se bombean al biodigestor, laguna cubierta o un reactor de tanque agitado continuo. El proceso de digestión produce biogás y un subproducto residual (purines). El digestor debe ser hermético al aire y al agua. Puede construirse con varios materiales y en varias formas y tamaños. El tamaño del digestor depende de la velocidad de flujo del POME, la carga de DQO y la TRH requerida para una digestión óptima.

El agua efluente anaeróbica del digestor fluye a la planta de tratamientos para deshidratar los lodos y los sólidos. Las plantaciones pueden utilizar los desechos líquidos de la deshidratación como fertilizante. Un sistema de remoción de sólidos extrae el lodo y los sólidos acumulados tanto en el digestor como en el estanque de sedimentación.

De manera específica para las obras que conforman el proyecto, se tiene lo siguiente:

El POME ingresa al estanque de acidificación por un tiempo de retención mínimo de 9.82 días. La laguna se utiliza como un amortiguador para el enfriamiento, así como para aumentar los ácidos grasos volátiles (AGV) y mejorar la alcalinidad

El agua continua al Biodigestor, un sistema anaeróbico. Es importante monitorear y mantener los parámetros de alimentación para obtener una buena digestión biológica, siendo los parámetros más importantes la temperatura, el pH y la agitación.

Concepto	Valores
Parámetro	DQO
Entrada a biodigestor	70,000 mg/L
Salida	10,500 mg/L

Concepto	Valores
Reducción esperada	85%
Tiempo de retención hidráulica	47 días

**Tabla 6. Datos de entrada y salida del biodigestor.**

Tras el tratamiento con el biodigestor, el agua se dirige al estanque de recirculación, donde pasará por otro proceso de tratamiento:

Concepto	Valores
Parámetro	<b>DQO</b>
Entrada a biodigestor	10,500 mg/L
Salida	4,200 mg/L
Reducción esperada	60%
Tiempo de retención hidráulica	18.47 días

**Tabla 7. Datos de entrada y salida del estanque de recirculación.**

Finalmente, se prosigue con el sistema de eliminación de lodos donde se busca unir los sólidos para su eliminación mediante el uso de una prensa mecánica y así dirigir los efluentes a las lagunas aeróbicas preexistentes:

Concepto	Valores
Parámetro	<b>DQO</b>
Entrada a biodigestor	4,200 mg/L
Salida	420 mg/L
Reducción esperada	90%

**Tabla 8. Datos de entrada y salida del biodigestor.**

Tras su paso por el resto del tren de tratamiento, se espera la reducción del DQO hasta por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-2021.

#### **2.2.4.2. Mantenimiento**

Se ejecutarán actividades encaminadas al mantenimiento preventivo o correctivo, según sea el caso, de las instalaciones de la PTAR.

Se propone un Programa de Mantenimiento Preventivo que incluye inspecciones rutinarias de los equipos, tareas de mantenimiento preventivo y una bitácora de respuestas. Asimismo, existirán tareas rutinarias de limpieza y calibración de instrumentos de proceso y limpiezas de los equipos. El mantenimiento preventivo incluye tareas que son realizadas para minimizar la posibilidad de daños o fallas en el equipo, tales como:

- Inspección y reemplazo de partes gastadas.
- Análisis de funcionalidad (Actual vs. Diseño, Presión, Flujo).

##### **2.2.4.1. Obras asociadas al Proyecto**

Las obras asociadas al Proyecto consisten en las obras del Tren de la Planta de Tratamiento que ya se encuentran construidas y que continuarán utilizándose.

### **2.2.5. Abandono del Sitio**

Por la naturaleza del Proyecto al ser destinada para uso habitacional, **no** se considera la etapa de abandono del sitio. Se espera continuar con los procesos de extracción de aceite de palma y el tratamiento de sus aguas residuales.

### **2.2.6. Uso de Explosivos**

Para el desarrollo del Proyecto **no** se hará uso de explosivos.

### **2.2.7. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

#### **2.2.7.1. Residuos domésticos**

Entre los principales residuos que se generarán durante el desarrollo del Proyecto, se encuentran los residuos sólidos urbanos de tipo doméstico, resultado de la presencia del personal en el frente de trabajo.

Usualmente, estos consistirán en papel, latas de aluminio, restos de cartón, etc., los cuales deberán depositarse en los contenedores para desechos de 200 litros de capacidad con bolsas plásticas, que estarán ubicados en sitios estratégicos del área del Proyecto, para su almacenamiento temporal y luego dirigidos diariamente a los puntos de recolección municipales, para su correcta y disposición final por parte de las autoridades municipales.

Con respecto a las aguas residuales, debido a que los trabajadores llegarán diariamente al sitio del Proyecto y no se establecerá un campamento. Se podrán utilizar los baños existentes en la planta de extracción de aceite aledaños al área del proyecto.

#### **2.2.7.2. Residuos Peligrosos**

En cuanto a los Residuos Peligrosos, durante el desarrollo del Proyecto no se llevarán a cabo labores de mantenimiento para los equipos y maquinaria dentro del sitio del proyecto, ya que estas labores serán realizadas en talleres especializados dentro de la Ciudad de Palenque, por lo que, durante el desarrollo del Proyecto, no se considera la generación de este tipo de residuos.

Sin embargo, en caso extraordinarios donde se requiera llevar a cabo acciones de mantenimiento dentro del Área del Proyecto, los residuos peligrosos generados durante estas labores serán manejados de conformidad con la normatividad vigente aplicable, siendo almacenados de manera temporal en un sitio acondicionado para ello, para su posterior entrega a una empresa especializada para la recolección de los mismos. Es importante señalar que la empresa a contratar para la disposición de estos residuos, deberá estar acreditada ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

# CAPÍTULO 3

## VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	1
3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.....	1
3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio .....	1
3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.....	2
3.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas .	4
3.2.1. Áreas Naturales Protegidas.....	4
3.2.1.1. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal.....	5
3.2.1.2. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal.....	5
3.2.2. Regiones Prioritarias de Conservación.....	6
3.2.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	6
3.2.2.2. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....	6
3.2.2.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) .....	7
3.2.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) .....	8
3.3. Tratados o Convenios Internacionales.....	8
3.3.1. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional.....	8
3.4. Planes o Programas de Desarrollo Urbano.....	9
3.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).....	9
3.4.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024).....	11
3.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Palenque (2021-2024).....	12
3.5. Normas Oficiales Mexicanas .....	12
3.6. Otros instrumentos .....	14
3.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	14
3.6.2. Leyes Federales.....	14
3.6.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) .....	14
3.6.2.2. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) .....	15
3.6.2.3. Ley General de Vida Silvestre .....	15
3.6.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) .....	16
3.6.2.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	17
3.6.2.6. Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos .....	17

3.6.3. Reglamentos Federales .....	18
3.6.3.1. Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).....	18
3.6.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	19
3.6.3.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....	20
3.6.3.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales .....	20
3.6.4. Leyes Estatales.....	21
3.6.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.....	21
3.6.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.....	22

## FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área del Proyecto respecto al POEGT.....	2
Figura 2. Ubicación del área del Proyecto respecto al POETCH.....	3
Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto a ANP Federales y Estatales.....	5
Figura 4. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al Proyecto.....	6
Figura 5. Regiones Marinas Prioritarias cercanas al Proyecto .....	7
Figura 6. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto .....	7
Figura 7. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves cercanas al Proyecto .....	8
Figura 8. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Ramsar .....	9

## TABLAS

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con los Criterios de la UGA No.4 del POETCH.....	4
Tabla 2. Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional de Desarrollo (2019-2024). 10	
Tabla 3. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024) .....	11
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas. ....	14
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). ....	14
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). ....	15
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). ....	16
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR. ....	17
Tabla 9. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales vinculados con el Proyecto .....	17
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).....	19
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre .....	20

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.....	20
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LAN .....	21
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. ....	21
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas. ....	22

## GRÁFICOS

---

Gráfico 1. Esquema General del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) .....	9
Gráfico 2. Esquema General del Plan Estatal de Desarrollo (2019-2024) .....	11



### 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

#### 3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

##### 3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es el instrumento de política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional, este contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El POEGT tiene por objetivo instaurar los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; las medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y/o proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Coordina acciones entre los tres órdenes de gobierno, para que dependiendo de la vocación y potencial de las regiones se oriente el desarrollo de las actividades productivas. Funciona como pauta para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y para evitar conflictos entre los sectores por el uso del territorio; propone un esquema de organización de las actividades en el territorio donde cada sector tiene derecho a desarrollarse, buscando minimizar el conflicto y maximizando el consenso.

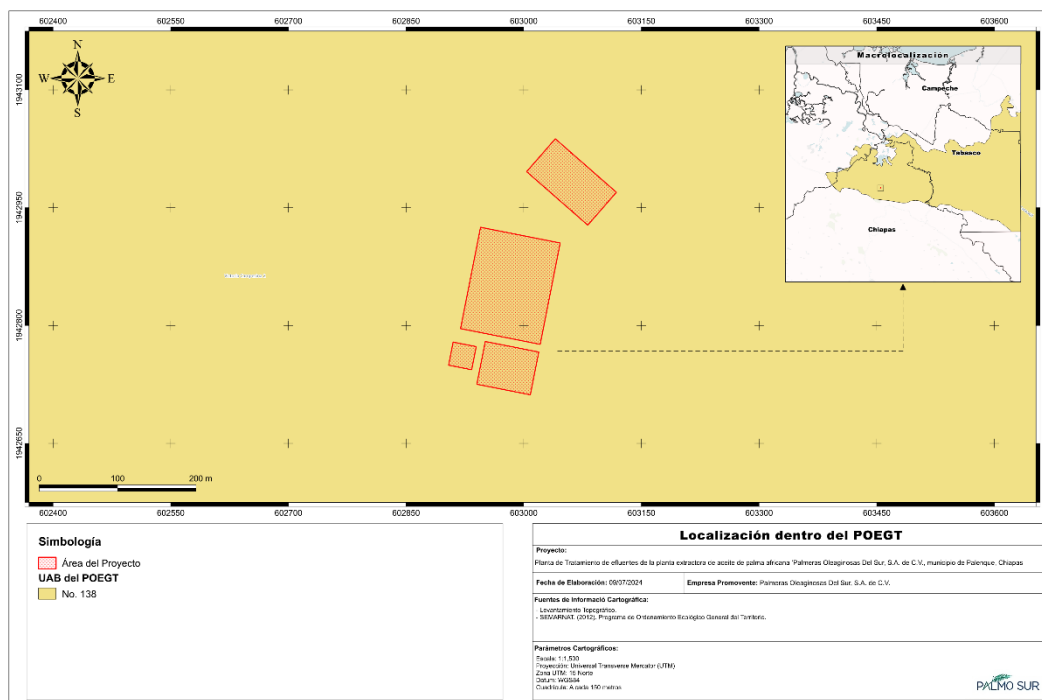
Todo lo anterior, para garantizar la permanencia de los recursos naturales, que todos aprovechan, con base en las políticas ambientales y nacionales de desarrollo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) ocupa la extensión total de la República Mexicana y fue decretado el 7 de Septiembre de 2012 como el instrumento de política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región, también se coordinan acciones entre los tres órdenes de gobierno, para que con base en la vocación y potencial de las regiones se oriente el desarrollo de las actividades productivas.

Establece una regionalización ecológica que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. De esta manera, se divide al territorio nacional en 145 unidades geográficas denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Considerando lo anterior, el Proyecto se encuentra en la UAB 138 (Figura 1) denominada "Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas", la cual tiene como Política Ambiental, la Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) "Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana 'Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas"



**Figura 1. Ubicación del área del Proyecto respecto al POEGT.**

En concordancia con las estrategias de la UAB, el Proyecto de vincula con lo siguiente:

*Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio*

*C) Protección de los Recursos Naturales*

*12. Protección de los ecosistemas.*

El Proyecto se vincula con la estrategia No.12, debido a que, con el establecimiento y operación de la Planta de tratamiento, las aguas residuales de proceso recibirán un tratamiento previo a su descarga, con el objetivo de cumplir lo estipulado en la normatividad vigente y aplicable, evitando que su vertimiento contraiga afectaciones negativas al medio. De esta manera, se asegura que el agua tratada descargada al suelo, no represente un daño al ecosistema ni a los elementos de flora y fauna expuestos.

Por lo tanto, el desarrollo del Proyecto es compatible con la UAB, cumpliendo con los lineamientos y estrategias aplicables.

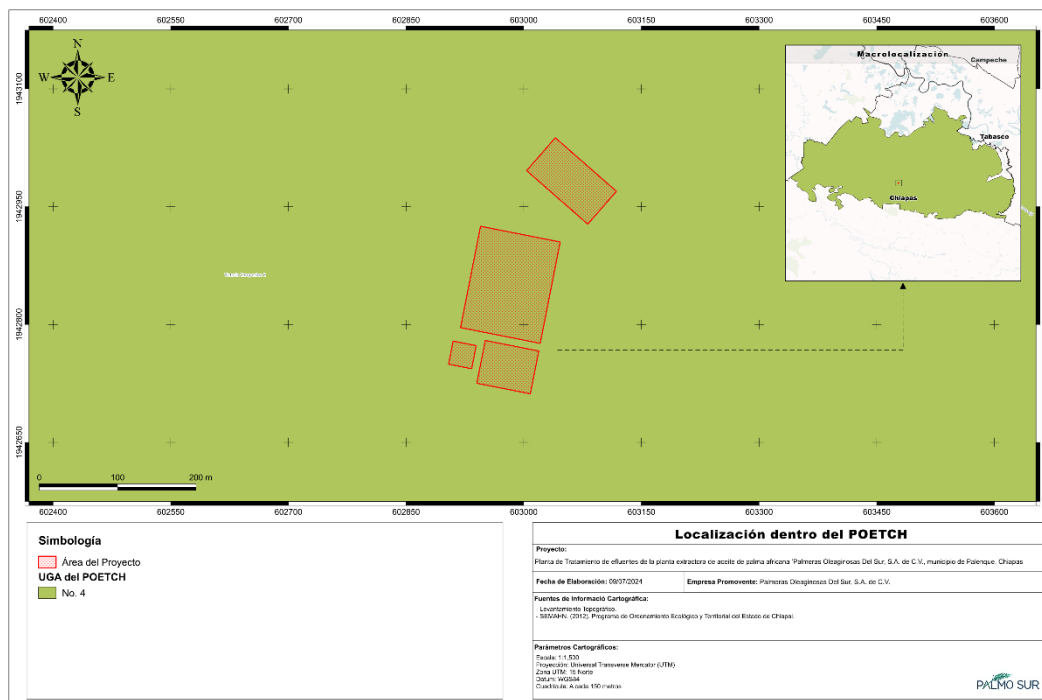
**3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas**

El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) fue decretado el 7 de diciembre de 2012, y comprende el territorio de dicha entidad estatal. En este POET, se segmentan 125 polígonos llamados Unidades de Gestión Ambiental (UGA), cada una con políticas y criterios de manejo con base a los resultados de los procesos analíticos, objetivos definidos en el plan de desarrollo municipal, consulta con actores sociales, talleres de planeación participativa y pronósticos del OET. Las cuatro políticas definidas en las UGA's son las de protección, conservación, restauración y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana ‘Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

aprovechamiento sustentable que dictan la dirección de las actividades que se realizarán en las unidades de gestión ambiental.

De acuerdo con el POETCH, el Proyecto se localiza en la UGA 4, con política de Aprovechamiento, como se observa en la Figura 2.



**Figura 2. Ubicación del área del Proyecto respecto al POETCH**

De acuerdo con los usos permitidos condicionados de la UGA se encuentra:

- **Infraestructura** (fuera de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sistema Lagunar Playas de Catazajá, evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada, se permitirá aquella relacionada con el proyecto Tenosique).

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del Proyecto con los Criterios ambientales establecidos para la UGA No. 4, de acuerdo al uso mencionado anteriormente:

Clave	Criterio	Cumplimiento
IF2	Toda obra o actividad productivas que implique cambio de uso de suelo se deberá realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos.	Las obras que serán necesarias para la construcción y establecimiento de las modificaciones de la PTAR no implican cambio de uso de suelo.
IF3	En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos o nuevos proyectos que modifiquen la cobertura natural se deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan fragmentación o	Las actividades de desmonte únicamente se realizarán en el estrato herbáceo, por lo que la afectación a la flora y fauna de la zona será mínima. Sin embargo, se aplicarán medidas de prevención y mitigación pertinentes para la protección de la Flora y Fauna silvestre.

Clave	Criterio	Cumplimiento
	pérdida del hábitat en el que habiten las especies, a tal grado que limiten su distribución y procesos reproductivos.	
IF4	En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberán incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	El Proyecto prevé la implementación de medidas para la preservación de los flujos hidrológicos y la conservación de la vegetación natural.
IF5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No aplica, ya que no se contempla la apertura de caminos rurales para el desarrollo del Proyecto.
IF6	En las acciones para deshierbar los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para impedir la contaminación del suelo y manto freático, afectación de fauna benéfica y alteración de redes tróficas.	No aplica, ya que no se contemplan acciones de deshierbe en los derechos de vía de ninguna carretera, para el presente proyecto.
IF7	No se permite la obstrucción y desviación de escurrimientos pluviales, para la construcción de obras de ingeniería con excepción de las requeridas para la captación, almacenamiento y recarga de acuíferos.	Las actividades del proyecto prevén la implementación de medidas de vigilancia y prevención, para evitar la contaminación y/o taponamiento de los escurrimientos pluviales.
IF8	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos u otras obras de infraestructura deberán utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	No aplica, ya que el objetivo del Proyecto radica en la construcción y operación de una PTAR, para los efluentes de una planta extractora de aceite de palma africana.
IF9	Las autoridades competentes federal o estatal evitarán que se lleve a cabo la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.	No aplica, debido a que el proyecto no extraerá arena de las playas. Respectivo a las actividades de construcción de la PTAR, y de ser necesario, el material utilizado será proporcionado por bancos de extracción autorizados.

**Tabla 1. Vinculación del Proyecto con los Criterios de la UGA No.4 del POETCH**

De acuerdo, con lo anterior, el Proyecto es compatible con el uso permitido de forma condicionada dentro de la UGA.

### **3.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

#### **3.2.1. Áreas Naturales Protegidas**

Las Áreas Naturales Protegidas son porciones del territorio (continental o marino) que, por sus características, no han sido esencialmente modificados por actividades antropogénicas y preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana ‘Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

biogeográficas y ecológicas, así como ecosistemas frágiles. Por lo que son decretadas con el objetivo de preservar la biodiversidad representativa en los ecosistemas, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

### 3.2.1.1. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es el organismo encargado del manejo y administración de las ANP, actualmente administra 226 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal de las cuales 187 cuentan con una superficie exclusivamente terrestre, 31 cuentan con una superficie terrestre-marina y 8 exclusivamente marina, representando 93,807,804.00 hectáreas.

Respecto a estas ANP, el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna, siendo las más cercana al sitio el **Parque Nacional “Palenque”** a una distancia, aproximada, de 7.5 km al sur. Tal y como puede apreciarse en la Figura 3.

### 3.2.1.2. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal

En el estado de Chiapas, la dependencia pública encargada de administrar las ANP, es la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), la cual se encarga de un total de 35 ANP, que ocupan una superficie de 170,841.83 hectáreas del Territorio Estatal. De acuerdo con la ubicación del Proyecto, este no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter Estatal, siendo la más cercana la Zona Sujeta a Conservación Ecológica **“Sistema Lagunar Catzajá”**, a una distancia aproximada de 16.7 km, al Norte; tal y como se aprecia en la Figura 3.

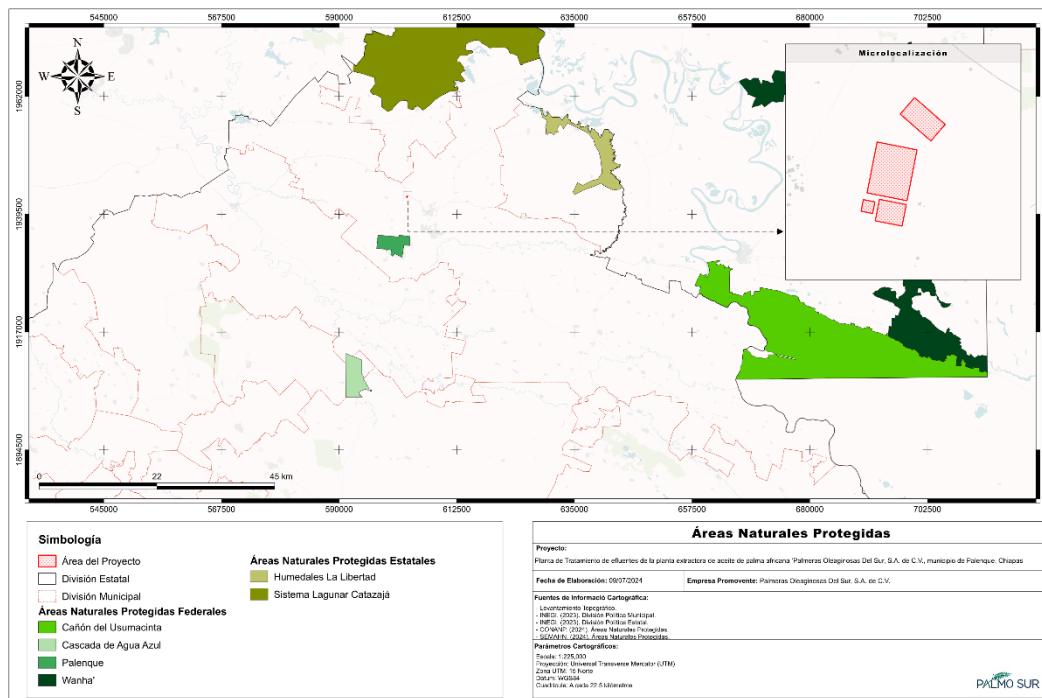


Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto a ANP Federales y Estatales.

### 3.2.2. Regiones Prioritarias de Conservación

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

#### 3.2.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. El Proyecto no se localiza dentro de alguna RTP, siendo la más cercana **“Lagunas de Catzajá-Emiliano Zapata”**, (16.7 Km, aproximadamente, al Norte), como se ilustra en la Figura 4.

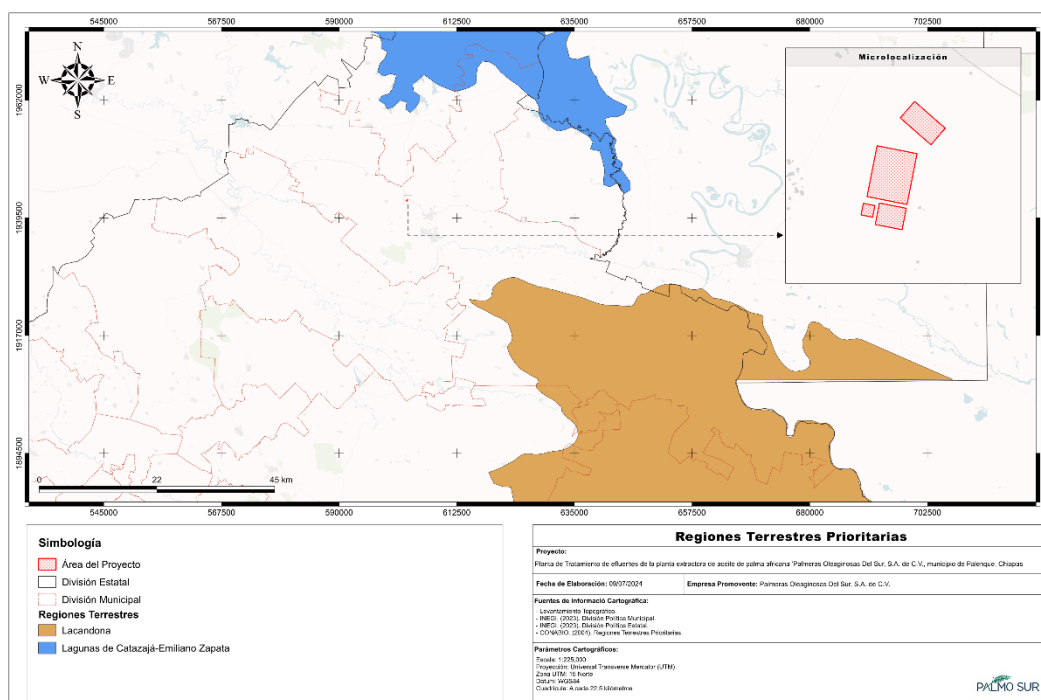


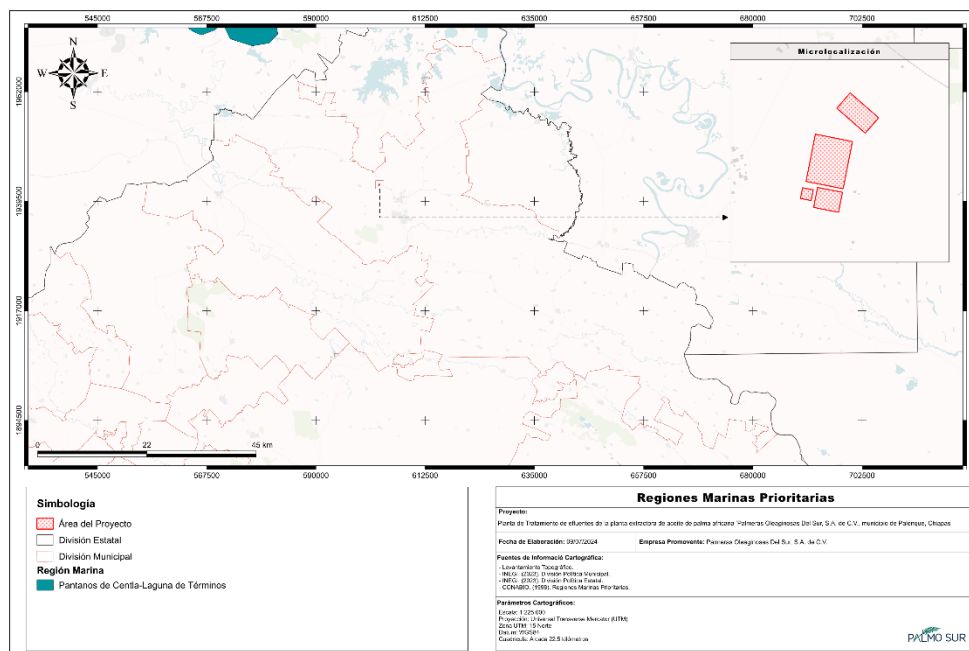
Figura 4. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al Proyecto

#### 3.2.2.2. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración. El Proyecto no se encuentra dentro de alguna RMP, la que se encuentra más cercana es **“Pantanos de Centla-Laguna de Términos”** (37.1 Km al Norte), como se puede observar en la Figura 5.



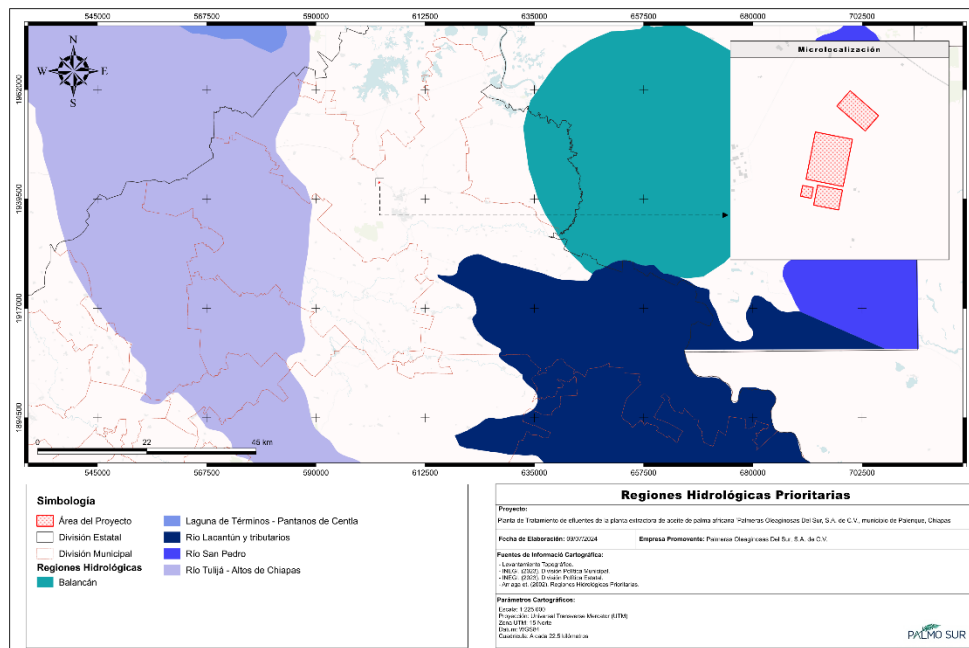
Manifiestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana ‘Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”



**Figura 5. Regiones Marinas Prioritarias cercanas al Proyecto**

### 3.2.2.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. El Proyecto no se localiza dentro de algún RHP, la más cercana es La “**Río Tulijá-Altos de Chiapas**”, ubicada a aproximadamente 14.5 km al Oeste (Figura 6).



**Figura 6. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto**

### 3.2.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El programa de las AICAS nace de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El Proyecto no se encuentra dentro ningún AICA, siendo la más cerca “Montes Azules” (41.8 Km, aproximadamente, al Sur), como se exhibe en la Figura 7.

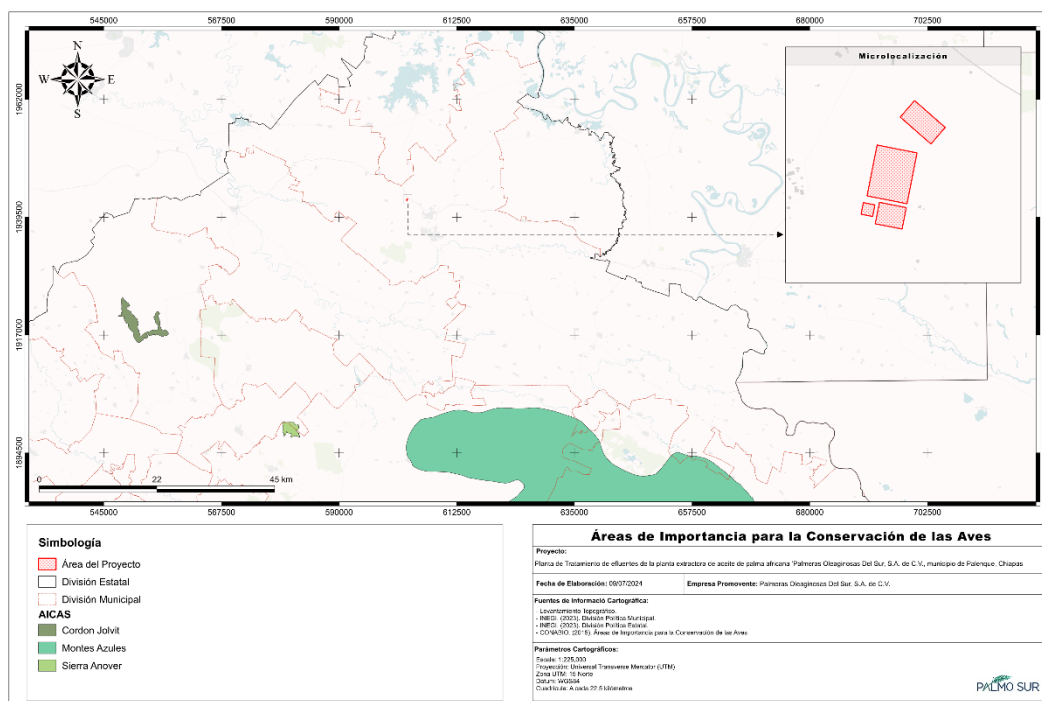


Figura 7. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves cercanas al Proyecto

## 3.3. Tratados o Convenios Internacionales

### 3.3.1. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, en el cual, México forma comenzó a formar parte, desde del 4 de noviembre de 1986, con la incorporación de su primer Sitio Ramsar, la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, en el Estado de Yucatán.

El Proyecto no se localiza dentro de ningún sitio Ramsar, el más cercano es la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “**Sistema Lagunar Catzajá**”, (16.7 km, aproximadamente, al Norte), como se aprecia en la Figura 8.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) "Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana 'Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas"

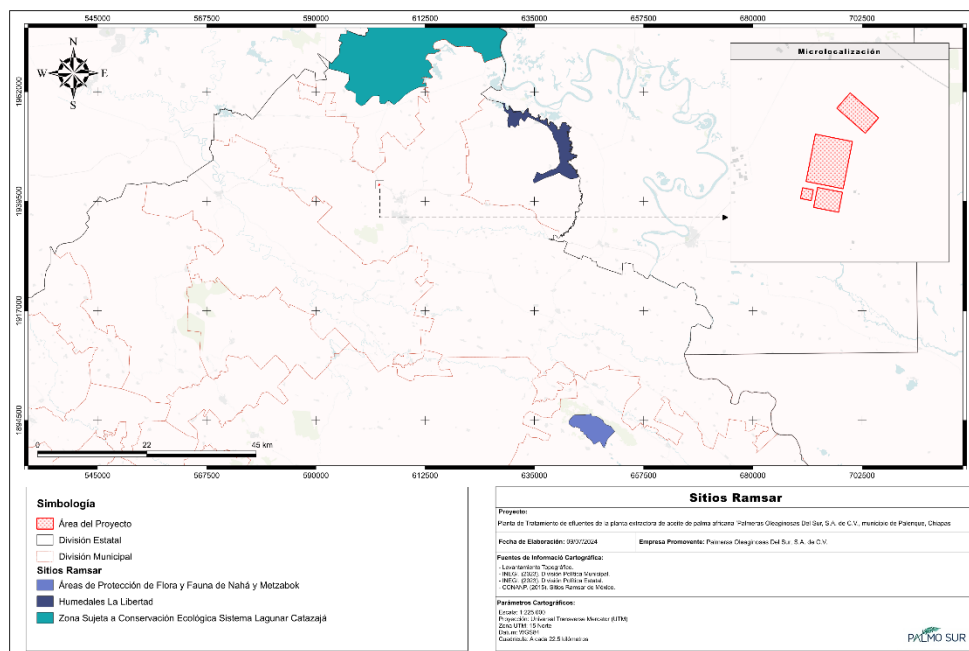


Figura 8. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Ramsar

### 3.4. Planes o Programas de Desarrollo Urbano

#### 3.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

Teniendo como objetivo general transformar la vida pública de México para lograr un desarrollo incluyente, a partir de tres Ejes Generales y tres Ejes Transversales, que se ilustran en el Gráfico No.1:

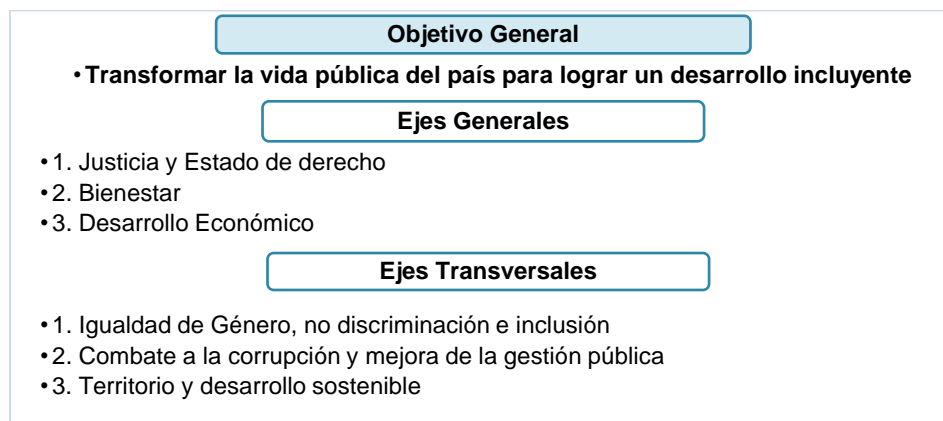


Gráfico 1. Esquema General del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El proyecto se relaciona con el **Eje General 2. Bienestar**, que tiene por objeto “garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios”, y con el **Eje General 3. Desarrollo Económico**, que busca “incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio”, en específico con los siguientes Objetivos y Estrategias:

Objetivo	Estrategia	Vinculación
<b>Objetivo 2.5.</b> Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y paisajes bioculturales.	<b>2.5.1</b> Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.	El objetivo del Proyecto es el establecimiento y operación de una PTAR para los efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana, donde, posterior al tratamiento, serán descargados al suelo. Esta descarga deberá estar bajo los límites permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, que es la normatividad correspondiente y vigente en el ámbito, el cumplimiento de esto se traduce en garantizar que no existirán afectaciones a los ecosistemas acuáticos ni terrestres inmediatos, evitando así, comprometer la calidad de sus servicios ambientales.
	<b>2.5.8</b> Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.	Con la presentación de la MIA-P, la promovente, reafirma su posición por la gestión ambiental responsable y su compromiso con el desarrollo económico de manera sustentable, que están estrechamente relacionados con el bienestar de la sociedad.
<b>Objetivo 2.6.</b> Promover y garantizar el acceso incluyente al agua potable en calidad y cantidad y al saneamiento, priorizando a los grupos históricamente discriminados, procurando la salud de los ecosistemas y cuencas.	<b>2.6.3</b> Fomentar la supervisión ambiental eficaz, eficiente, transparente y participativa para la prevención y control de la contaminación del agua.	La Promovente, en busca de un desarrollo económico sustentable, ha contemplado las medidas necesarias para que su actividad productiva se realice bajo condiciones adecuadas; tal es el caso, de la inversión en infraestructura para el tratamiento del agua residual, provenientes de su proceso, en donde se previene la contaminación de los ecosistemas acuáticos y terrestres.
	<b>2.6.5</b> Mejorar la infraestructura hidráulica, incluyendo el tratamiento y reutilización de aguas residuales y la calidad de los servicios de saneamiento.	
<b>Objetivo 3.3</b> Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.	<b>3.3.2</b> Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.	La operación de la PTAR, teniendo como objetivo principal la eliminación de las características no deseables de las aguas, previniendo la contaminación del medio receptor y no comprometer su calidad, además, esto coadyuva en la disponibilidad del recurso hídrico para el desarrollo de otras actividades.

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional de Desarrollo (2019-2024).

### 3.4.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)

El Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024), aprobado por el Congreso del Estado de Chiapas el día 07 de mayo de 2019, es el instrumento rector de políticas públicas mismos que integran entre otros objetivos, estrategias y líneas de acción para encaminar y unir esfuerzos en todos los niveles gubernamentales para la atención de las prioridades de desarrollo estatal. El Plan Estatal de Desarrollo está integrado de la siguiente manera:

Ejes Generales
<b>Eje 1.</b> Gobierno eficaz y honesto <b>Eje 2.</b> Bienestar social <b>Eje 3.</b> Educación, ciencia y cultura <b>Eje 4.</b> Desarrollo económico y competitividad <b>Eje 5.</b> Biodiversidad y desarrollo sustentable
Enfoques Transversales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derechos Humanos</li> <li>• Manejo de Riesgos y Resiliencia</li> </ul>
Políticas Transversales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Igualdad de Género</li> <li>• Medio Ambiente</li> <li>• Interculturalidad</li> <li>• Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.</li> </ul>

**Gráfico 2. Esquema General del Plan Estatal de Desarrollo (2019-2024)**

De acuerdo a los objetivos y naturaleza del proyecto se consideran que se ajustan a lo establecido en las políticas establecidas en el **Eje. 4. Desarrollo económico y competitividad**, y el **Eje 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable**.

Tema	Política pública	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
4.2. Ordenamiento territorial y obras públicas	4.2.2. Infraestructura para el desarrollo social	4.2.2.4. Incrementar la cobertura de tratamiento de aguas residuales.	La Promovente, reafirma su compromiso con el desarrollo económico de manera sustentable, con la inversión en infraestructura para el tratamiento del agua residual, que se deriva de su proceso. La operación de la PTAR, previene la contaminación del medio receptor, en este caso el suelo, además, esto coadyuva a la conservación y disponibilidad del recurso hídrico para el desarrollo de otras actividades.
5.2. Desarrollo sustentable	5.2.3. Manejo de los recursos hídricos	5.2.3.2. Fomentar una cultura de manejo y conservación del agua.	
	5.2.5. Protección ambiental y desarrollo de energías	5.2.5.4. Promover la conservación de los suelos y la calidad de los cuerpos de agua.	

**Tabla 3. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)**

De esta manera, conforme a lo presentado anteriormente, se puede concluir que el Proyecto aporta a los objetivos del PED, siendo compatible con los lineamientos y estrategias establecidas en él; manteniendo una estrecha relación con el desarrollo económico sustentable y el del establecimiento de infraestructura en pro de la conservación del recurso hídrico.

### 3.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Palenque (2021-2024)

Actualmente, el Plan Municipal de Desarrollo de Palenque, Chiapas (2021-2024), no se encuentra publicado en ninguna fuente oficial para su revisión y consulta.

### 3.5. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

Las actividades que comprenden el Proyecto se encuentran relacionadas con las NOM que se enlistan en la Tabla 4, de igual manera, se presenta las correspondientes en materia de Seguridad e Higiene, considerando que la PTAR es un centro de trabajo:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<b>En Materia de Residuos</b>	
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> , Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En casos extraordinarios donde se presente generación de Residuos Peligrosos, se realizarán las acciones necesarias en apego a lo establecido con la NOM, de tal manera que se realice una gestión integral conforme a la legislación vigente.
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b> , Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	De presentarse generación de Residuos Peligrosos, se acatará con lo establecido en la NOM, a fin de determinar la incompatibilidad de los materiales, realizar el manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de manera adecuada.
<b>NOM-161-SEMARNAT-2011</b> , Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, se consideran Residuos de Manejo Especial, sujeto a presentar Plan de Manejo, por lo que se acatará con lo estipulado en la NOM, para la formulación del Plan.
<b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2012</b> , Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	En las actividades de construcción, será requerido el empleo de maquinaria, existiendo la posibilidad de que esta pueda presentar fallas mecánicas e implique derrame de combustibles al suelo, por lo que, de ser así, se seguirán las especificaciones establecidas en la Norma. Es importante mencionar que las diligencias requeridas en la aplicación de la NOM estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para dicha actividad.
<b>En Materia de Recursos Naturales</b>	
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> . Protección ambiental de 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.	Las actividades de construcción afectarán, únicamente, a la flora y fauna pertenecientes al estrato herbáceo, representando una afectación mínima. Sin embargo, se tiene contemplado la aplicación de medidas de prevención y mitigación para la protección de la Flora y Fauna.
<b>En Materia de Ruido</b>	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Durante las actividades de construcción del Proyecto serán empleados vehículos y maquinaria pesada, cuya generación de ruido, proveniente de los escapes, deberán de cumplir con las especificaciones de la NOM y los límites estipulados en la Tabla 1 de la misma.
<b>En materia de Aguas residuales</b>	
<b>NOM-001-SEMARNAT-2021,</b> Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	La descarga del agua residual, posterior al tratamiento, se realizará hacia el suelo; las características del agua tratada, para realizar dicha descarga hacia el cuerpo receptor, deberán de cumplir con lo establecido en la presente Norma.
<b>NOM-004-SEMARNAT-2002,</b> Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	En la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, producto de la digestión de la materia orgánica, existe generación de lodos, por lo que su aprovechamiento y disposición final estarán bajo la presente NOM.
<b>En materia de Seguridad e Higiene</b>	
<b>NOM-001-STPS-2008,</b> Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad	Se establecerán las condiciones de seguridad en las instalaciones de la PTAR, para el adecuado desarrollo de las actividades correspondientes y la prevención de riesgos para los trabajadores.
<b>NOM-002-STPS-2010,</b> Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	De acuerdo a la NOM, se establecerán las medidas necesarias para la prevención y protección contra incendios, así como la instalación de extintores en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos; además, contar con un croquis general para identificar los equipos y sistemas contra incendio, rutas de evacuación, ubicación del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas contra incendio, así como las principales áreas o zonas del centro de trabajo con riesgo de incendio
<b>NOM-005-STPS-1998,</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	En las actividades de construcción, se emplearán combustibles para el funcionamiento de la maquinaria utilizada, por lo que el abastecimiento de este será realizado en establecimientos autorizados, de manera previa al inicio de las labores diarias y de la llegada al área de trabajo.
<b>NOM-011-STPS-2001.</b> Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	En la Operación de la PTAR se identificarán las zonas en donde exista generación de ruido, y se determinará si se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de exposición de acuerdo con la presente norma y, de ser necesario, se establecerán medidas de mitigación.
<b>NOM-017-STPS-2008,</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	La operación de la PTAR puede presentar peligrosos, esto como resultado de la naturaleza del agua a tratar, que pueden ir desde sufrir daños físicos hasta infecciones corporales, por lo que el uso del equipo de protección personal (EPP) para los operadores y trabajadores en general será obligatorio.
<b>NOM-018-STPS-2000,</b> Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Para prevenir o informar a los trabajadores de los riesgos que conllevan los fluidos en tuberías y, en caso de existir, las sustancias químicas, se establecerá un plan para su



Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<b>NOM-026-STPS-2008</b> , Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	identificación a través de códigos de colores y bandas de identificación, considerando lo establecido en las Normas.

**Tabla 4. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.**

### 3.6. Otros instrumentos

#### 3.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental de México. En ella se definen los límites y relaciones entre los poderes de la federación, así como los derechos y obligaciones de la ciudadanía mexicana, las bases para el gobierno y la organización de las instituciones.

En el Título Primero, Capítulo I, Artículo 4°, Párrafo 5° de la Constitución se establece que:

*"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".*

Derivado de que el Proyecto y sus actividades correspondientes, pueden presentar potencial para causar impactos al medio ambiente, la presente MIA-P tiene como objetivo informar a la Secretaría sobre las actividades que comprende el Proyecto y de esta manera, evaluar y determinar si su ejecución es viable. Asimismo, se presentan las medidas de prevención y mitigación, especificadas en los capítulos siguientes, con las que se busca minimizar los impactos hacia el entorno a fin de preservar y cuidar el medio ambiente.

#### 3.6.2. Leyes Federales

##### 3.6.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

A continuación, se presentan los artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA), que se vinculan al Proyecto:

Artículo/Fracción	Descripción
<b>Artículo 5º Fracción X</b>	<i>Son facultades de la federación: X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</i>
<b>Artículo 28 Fracción I</b>	<i>(...). Para ello, en los casos 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: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</i>

**Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).**

El Proyecto, de acuerdo a su naturaleza y lo mencionado en la tabla anterior, pudiese estar sujeto a la presentación de Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) en el ámbito Federal, sin embargo, es de importancia considerar lo establecido en el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, que posteriormente se presenta, respecto a las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

### 3.6.2.2. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

En la Tabla 6, se presentan los artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) que se encuentran relacionados con la naturaleza del Proyecto:

Artículo	Vinculación
<b>Artículo 6°</b>  No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:  I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, (...),  II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	En cumplimiento a los artículos anteriores, la promovente hace entrega de la presente MIA-P, para su respectiva evaluación y dictamen de si su ejecución es viable.
<b>Artículo 7ª Párrafo Primero</b>  <i>A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, (...).</i>	En la presente MIA-P, se ha establecido ha establecido los vínculos que tiene el Proyecto con todos instrumentos y ordenamientos jurídicos correspondientes, así como los lineamientos de dichos documentos.
<b>Artículo 10°</b>  <i>Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. (...).</i>	Para la ejecución del proyecto, se propone la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que se ocasionen. De igual manera, se acatarán aquellas que designe la Autoridad competente.

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

### 3.6.2.3. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) pretende la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, a través de los estatutos incluidos en ella.

Esta Ley se vincula al Proyecto, ya que el cuidado de la biodiversidad será considerado prioritario durante la ejecución de sus diferentes etapas y sus respectivas actividades, donde, se cumplirá con lo establecido en la normatividad. En la Tabla 7, se presentan los artículos de la LGVS que se encuentran vinculados con el Proyecto.

Artículo/Fracción	Descripción
<b>Artículo 29 Primer Párrafo</b>	<i>Las entidades federativas, los Municipios, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.</i>
<b>Artículo 31 Primer Párrafo</b>	<i>Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</i>
<b>Artículo 58</b>	Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.
<b>Artículo 106</b>	<i>Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</i>

**Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).**

#### **3.6.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)**

En la ejecución del Proyecto, se prevé la generación de diferentes tipos de residuos, principalmente, de tipo doméstico, por lo que se encuentra aplicable lo establecido en esta Ley; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a disfrutar de un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En la siguiente Tabla, se presentan los artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) que se vinculan al Proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	
Ordenamiento Jurídico	Vinculación
<b>Artículo 16.</b> <i>La clasificación de un residuo como peligroso, minero o metalúrgico, se debe establecer en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, (...).</i>	En caso de que se generen residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, estos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la Normatividad, y su disposición estará a cargo de prestadores de servicio autorizados para realizar dicha actividad.



<b>Artículo 18.</b> <i>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, (...).</i>	En el desarrollo de las diferentes actividades de las etapas del Proyecto se generarán residuos como son papel, cartón, plástico, etc., principalmente, la generación se dará por los empleados, para ellos se contará con recipientes con tapa, colocados estratégicamente, y debidamente etiquetados, posteriormente serán trasladados al sitio de recolección más cercano.
---	---

**Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.**

### 3.6.2.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

El Proyecto se vincula con los siguientes artículos de la LAN:

Artículo	Descripción
<b>Artículo 20.</b>	<i>De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos (...).</i>
<b>Artículo 86 Bis 2.-</b>	<i>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.</i>
<b>Artículo 88.</b>	<i>Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.</i>
<b>Artículo 118.</b>	<i>Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.</i>

**Tabla 9. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales vinculados con el Proyecto**

La descarga del agua tratada, se realizará hacia el suelo, esta cuenta con el Título de Concesión Núm. CHS156191/30IMDA17 por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la Nación.

### 3.6.2.6. Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos

Derivado de lo indicado en el Oficio No. 127OR/SGPA/UGA/DIRA/0908/2024, expedido por la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Chiapas, se vincula el proyecto con esta ley:

**Artículo 13.** *Para los efectos de la presente Ley, la SEMARNAT, tendrá las siguientes facultades:*

- I. *Prevenir, controlar o evitar la contaminación de la atmósfera, aguas, suelos y sitios originada por las actividades de producción de Insumos y de Bioenergéticos, así como las descargas de contaminantes a los cuerpos de aguas nacionales que se generen por las mismas;*
- II. *Evaluar y en su caso autorizar en materia de impacto ambiental las instalaciones para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución y la comercialización de Bioenergéticos, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;*

El presente proyecto consiste en la sustitución de infraestructura y la instalación de obras nuevas para la mejora de la Planta de Tratamiento de Efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana 'Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., a fin de cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021 y las condicionantes del título de concesión emitido por CONAGUA.

Es importante recordar que el proyecto no envuelve la parte de producción de aceite de palma, únicamente la sustitución y construcción de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de esta.

### 3.6.3. Reglamentos Federales

#### 3.6.3.1. Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Respecto al Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en la siguiente tabla se presentan los artículos que se relacionan con el proyecto:

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)		
	Artículo	Vinculación
<b>Artículo 4 Fracción I</b>	<i>Compete a la Secretaría:</i> <i>I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.</i>	La SEMARNAT es la dependencia que está a cargo de emitir la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que se pretende obtener para el presente proyecto.
<b>Artículo 5º Inciso A)</b>	<i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i> <i>A) Hidráulicas:</i> <i>(...),</i> <i>VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:</i> <i>a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo,</i>	La PTAR tiene proyectada su descarga hacia el suelo, siendo este un cuerpo receptor, queda regulada en el ámbito Federal. Sin embargo, su establecimiento quedaría exceptuado de ingresar a la Evaluación en Impacto Ambiental, de acuerdo a lo mencionado en los incisos a, b y c del numeral VI, ya que esta tiene una descarga inferior a los 100 litros por segundo, no considera una actividad altamente riesgosa y no le resulta aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la LGEEPA.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)		
	<i>incluyendo las obras de descarga en la zona federal;</i> <i>b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y</i> <i>c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;</i>	
<b>Artículo 36º Párrafo Primero</b>	<i>Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas... (...).</i>	Se firma en una Carta bajo protesta de decir la verdad lo establecido en el Artículo 36, misma que se <b>anexará</b> a la presente MIA-P.
<b>Artículo 42º</b>	<i>El Promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.</i>	La Promovente publicará el extracto del Proyecto en un periódico y se le notificará a la SEMARNAT en el tiempo y forma establecido.

**Tabla 10. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).**

De acuerdo a lo establecido en el REIA y lo mencionado con anterioridad, la construcción de la PTAR quedaría exceptuada de presentar el Manifiesto de Impacto Ambiental; no obstante, la entrega de la presente MIA-P, se realiza de acuerdo al Oficio No. 127OR/SGPA/UGA/DIRA/0908/2024, expedido por la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Chiapas, que indica lo siguiente:

“Al respecto, me permito informarle que una vez revisada la información que integra el escrito señalado al rubro, **SE ADVIERTE**, que la actividad y ubicación mencionada recae en lo señalado en los artículos 28 fracción XIII y tercer párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y artículo 13 fracción I y II de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDBIO), (...),

Por lo anterior las obras y actividades a que se refiere la presente solicitud, **REQUIEREN INGRESAR AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL** a través del trámite:

**SEMARNAT-04-002-A MIA Particular. - Autorización de la MIA Particular sin actividad altamente riesgosa (...).**”

De esta manera, la Promovente refuerza su compromiso con la gestión ambiental integra.

### **3.6.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre se vincula con el Proyecto, de la siguiente manera:

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre		
Artículo		Vinculación
<b>Artículo 89.</b>	En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados". <i>Compete a la</i>	Durante el desarrollo del Proyecto, no se realizará una colecta de especies de Fauna, sin embargo, se vincula el artículo, ya que, de presentarse la situación, se realizará el rescate de individuos para ser reubicados y/o liberados en hábitats con características similares al lugar donde fueron rescatadas.

**Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

### 3.6.3.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la LGPGIR se vincula con el proyecto en relación con la identificación y manejo integral de los residuos peligrosos en algunas etapas de su desarrollo. En la Tabla 17 se enlistan los artículos relacionados con el Proyecto.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo		Vinculación
<b>Artículo 39.</b>	<i>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa (...).</i>	Se llevará a cabo la instalación de contenedores para la disposición temporal y adecuada clasificación de cada tipo de residuo, posteriormente estos serán trasladados al sitio de disposición final. En caso de existir generación de residuos peligrosos, estos recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.

**Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.**

### 3.6.3.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

A continuación, se presenta el artículo que se vincula con el Proyecto:

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales		
Artículo		Vinculación
<b>Artículo 30.</b>	<i>Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</i>	La descarga del agua tratada cuenta con el Título de Concesión Núm. CHS156191/30IMDA17 por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la Nación.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	
<b>Artículo 135.-</b>	<p>Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</p> <p>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;</p> <p>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;</p>

Tabla 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LAN

### 3.6.4. Leyes Estatales

#### 3.6.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

La **Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas** es la Ley fundamental del Estado, con el más alto de los rangos dentro del ámbito estatal. Además de constituir la separación de poderes, refleja la evolución de la sociedad chiapaneca, de sus valores y cultura, así como el modelo de sus instituciones.

En relación con el Proyecto y al ámbito medioambiental y de recursos naturales, la Constitución establece lo siguiente:

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	
<b>Título Primero, Cap. IV, Art. 9</b>	<p><i>"El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a:</i></p> <p>I. <i>Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.</i></p> <p>VII. <i>A un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios".</i></p>
<b>Título Tercero, Cap. I, Art. 18</b>	<p><i>"Son habitantes del Estado quienes residan de manera permanente o temporal dentro de su territorio, sea cual sea su nacionalidad o estado migratorio; sus obligaciones son:</i></p> <p>(...)</p> <p>V. <i>No cometer actos que atenten contra el medio ambiente y participar en las actividades para su preservación y manejo responsable. La ley establecerá la responsabilidad por daño al medio ambiente".</i></p>

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.

Dado que las actividades del Proyecto pudiesen ocasionar impactos al medio ambiente, la presente MIA-P, proporciona a la Secretaría la información necesaria para evaluar la viabilidad de la ejecución del Proyecto. Asimismo, se presentan las medidas de prevención, mitigación y protección para garantizar que no se cometan actos que atenten contra el medio ambiente.

### 3.6.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas

En la Tabla 15 se indican los artículos de la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas que se vinculan al proyecto:

Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas		
Artículo		Vinculación
<b>Artículo 16.</b>	<i>Tomando en consideración que todas las especies de animales silvestres que subsisten libremente son propiedad de la Nación y patrimonio de las generaciones actuales y futuras, este ordenamiento obliga a todos los habitantes en el estado de Chiapas, a velar por su preservación, propagación y aprovechamiento racional.</i>	En todas las etapas del Proyecto, se tendrá la obligación y responsabilidad de priorizar la protección y cuidado de las especies de Fauna Silvestre que pudieran encontrarse en los alrededores, enfatizando su bienestar y prohibiendo cualquier tipo de daño hacia estos individuos.
<b>Artículo 17.</b>	<i>Queda estrictamente prohibida la caza de cualquier especie animal silvestre en el estado de Chiapas a excepción de la que se efectúe en aquellos cotos de caza que las autoridades fijen para fines deportivos, conforme a las leyes y reglamentos aplicables.</i>	

**Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.**

# CAPÍTULO 4

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

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA  
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR,  
S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.



## CONTENIDO

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	1
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	1
4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	1
4.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental.....	2
4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	5
4.2.1. Aspectos abióticos .....	5
4.3.1.1. Clima.....	5
4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación.....	6
4.3.1.2. Geología .....	8
4.3.1.3. Fisiografía.....	9
4.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas .....	9
4.3.1.3.2. Sistemas de Topoformas.....	11
4.3.1.4. Suelo.....	13
4.3.1.5. Inundaciones .....	14
4.3.1.6. Hidrología .....	15
4.3.2. Aspectos Bióticos .....	17
4.3.2.1. Usos de Suelo y Vegetación .....	17
4.3.2.2. Vegetación Terrestre.....	20
4.3.2.3. Fauna Silvestre.....	22
4.3.3. Paisaje .....	24
4.3.4. Medio Socioeconómico .....	28
4.3.4.1. Demografía.....	28
4.3.4.1.1. Dinámica de la Población .....	28
4.3.4.1.2. Crecimiento y Distribución de la Población.....	29
4.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad.....	29
4.3.4.1.5. Migración .....	29
4.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA) .....	29
4.3.4.2.1. Distribución por Sexo.....	29
4.3.4.3. Población Económicamente Inactiva (PEI).....	30
4.3.5. Medio Sociocultural .....	30

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	31
----------------------------------	----

## FIGURAS

Figura 1. Comparativa de unidades geográficas. ....	4
Figura 2. Delimitación del sistema ambiental. ....	5
Figura 3. Tipos de Climas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	6
Figura 4. Tipos de Rocas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	8
Figura 5. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	10
Figura 6. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	11
Figura 7. Tipos de Topoformas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	12
Figura 8. Tipos de Suelos del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	13
Figura 9. Peligro por Inundaciones en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. ....	15
Figura 10. Jerarquización Hidrológica del Sistema Ambiental. ....	16
Figura 11. Jerarquización Hidrológica del Proyecto. ....	16
Figura 12. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental. ....	17
Figura 13. Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental. ....	18

## TABLAS

Tabla 1. Análisis de los sistemas ambientales. ....	3
Tabla 2. Análisis Comparativo de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales. ....	4
Tabla 3. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Climas. ....	5
Tabla 4. Datos de la Estación Climatológica 07085. ....	7
Tabla 5. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Rocas. ....	8
Tabla 6. Descripción de los Tipos de Rocas. ....	9
Tabla 7. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Provincias Fisiográficas. ....	9
Tabla 8. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Subprovincias Fisiográficas. ....	10
Tabla 9. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Topoformas. ....	12
Tabla 10. Descripción de las Topoformas. ....	13
Tabla 11. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Suelos. ....	14
Tabla 12. Superficie del Proyecto ocupada por el Tipo de Vulnerabilidad a Inundaciones. ....	14
Tabla 13. Resumen de la Jerarquización Hidrológica de las áreas en estudio. ....	15
Tabla 14. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Usos de Suelo y Vegetación. ....	18
Tabla 15. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora. ....	20
Tabla 16. Listado de Especies de Flora Silvestre. ....	22
Tabla 17. Técnicas de muestreo. ....	23
Tabla 18. Listado de Especies de Fauna Silvestre. ....	24
Tabla 19. Criterios de Evaluación para la Calidad Visual del Paisaje. ....	26
Tabla 20. Criterios de Evaluación para la Fragilidad Visual del Paisaje. ....	26

Tabla 21. Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje. ....	27
Tabla 22. Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje. ....	27

## GRÁFICOS

---

Gráfico 1. Climograma de la Estación Climatológica 7085. ....	7
Gráfico 2. Distribución de la Población por Género en Palenque, Chiapas. ....	28
Gráfico 3. Migración en Palenque. ....	29
Gráfico 4. Población Económicamente Activa (PEA) en Palenque, Chiapas. ....	30
Gráfico 6. Población No Económicamente Activa (PNEA) en Palenque, Chiapas. ....	30

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

### 4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La actividad principal del Proyecto consiste en la mejora del sistema y componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de extracción de aceite de palma africana. A su vez, esto conlleva al tratamiento de aguas residuales, a fin de que cumplan con lo establecido por la NOM-001-SEMARNAT-2021 y que las descargas no contaminen al medio natural y que las actividades de la planta extractora de aceite de palma africana puedan continuar produciendo dicho insumo, siendo uno de los principales productos que se comercializan a nivel nacional. De esta forma, el sector de influencia inmediata al Proyecto será la población de la cabecera municipal de Palenque, así como de las comunidades y localidades cercanas al sitio.

Considerando lo anterior, se obtendrán ciertos beneficios con el desarrollo del Proyecto, entre los que destacan los siguientes:

- Eliminación de contaminantes en aguas residuales, que permite su reintegración al medio natural, aportando nutrientes al suelo y aportando a la recarga de acuíferos.
- La ejecución del proyecto, al ser una obra asociada a una plantación de palma y los procesos para el aprovechamiento de la fruta, aporta a la sustentabilidad del proyecto y minimiza el impacto ambiental.
- Mantenimiento de la demanda de empleos en la zona, permitiendo así conservar los ingresos de los trabajadores, aportando al nivel de la economía local y favoreciendo a distintos sectores de producción y localidades cercanas.
- Prevención ante la propagación de olores y daños al medio por altas temperaturas.

De esta forma queda establecida el área de influencia del Proyecto, tomando en cuenta a las localidades principales que se verán afectadas por las actividades propias de este.

### 4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** se encarga de definir la unidad geográfica que servirá de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. De la misma manera, busca establecer los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde se pretende desarrollar el Proyecto. Por lo anterior, dicha unidad debe delimitarse cartográficamente con límites concretos y con base en criterios relevantes, especificando la superficie que corresponde a cada área.

Para dicha delimitación, deben considerarse diversos criterios con base en la ubicación del Proyecto, así como de las actividades que lo caracterizan. Algunos de los mencionados criterios se enlistan en seguida:

- Ubicación del área del Proyecto y actividad principal que desarrollará.
- Localización de la zona de influencia de los impactos.
- Principales localidades y centros urbanos.
- Ordenamientos Territoriales aplicables (Federal, Estatal y/o Municipal).
- Incidencia en unidades hidrológicas (Regiones, Cuencas, Subcuencas y/o Microcuencas).
- Incidencia en Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Por lo anterior, en el presente estudio se delimitará cartográficamente el área de influencia del Proyecto, así como el SA; con límites concretos y basándose en criterios relevantes, especificando la superficie que corresponde a cada área y los argumentos que influyeron en su selección.

#### 4.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental

Considerando lo mencionado previamente, se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, social y económico, así como los diferentes usos de suelo y de los cuerpos de agua que se encuentran en el área de estudio. Además, se realizó una búsqueda bibliográfica de los trabajos que se han llevado a cabo en la zona, con la finalidad de hacer un análisis de las características que presenta.

Con ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permitieron ubicar y delimitar las superficies consideradas para el SA del presente Proyecto, se utilizaron imágenes satelitales (software libre Google Earth), cartas temáticas y coberturas digitales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), etc.; para el análisis las siguientes clasificaciones geográficas:

- Subcuencas de Chiapas
- Microcuencas de Chiapas.
- Municipio de Palenque.
- Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).

En seguida, se describen las superficies que se tomaron en cuenta para el establecimiento del Sistema Ambiental:

Sistema	Porcentaje que ocupa el proyecto	Análisis
<b>Municipio de Palenque</b>	0.0008%	El grado de ocupación del proyecto es ínfima en comparación con el resto de los sistemas, dada la gran extensión de esta unidad geográfica, lo cual implica una variedad extensa de usos de suelo, vegetación, actividades productivas y localidades,

Sistema	Porcentaje que ocupa el proyecto	Análisis
		por lo que su comparación con el proyecto no sería representativa, ya que de considerar todas las actividades que se desarrollan en el municipio, puede que otras sean más influyentes en la zona.
<b>Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 04</b>	0.0012%	Con respecto esta delimitación, la incidencia del proyecto se considera baja. Asimismo, a lo largo de la UGA se reflejan diferentes variaciones entre las condiciones ambientales del medio natural que comprende, por lo que las relaciones entre los impactos a ocasionar, las características del sitio, las necesidades de la población y los beneficios del Proyecto podrían presentar irregularidades.
<b>Subcuenca Hidrológica "Río Tulijá" (RH30Dr)</b>	0.0014%	Los límites de la subcuenca engloban áreas con impactos relativamente bajos a su estado natural, con poca similitud al área inmediata en la cual se encuentra el Proyecto, incluyendo superficies de 6 Municipios. Lo anterior puede derivarse en grandes cambios en las condiciones ambientales y las características del medio socioeconómico, por lo que realizar comparaciones con este sistema podría resultar en ciertas inconsistencias y errores en las deducciones que puedan ejecutarse
<b>Microcuencas "Palenque" y "Cerro Norte Don Juan"</b>	0.0030%	El sitio del Proyecto ocupa el 0.0018% de su extensión, siendo esta una de las más representativas de las propuestas consideradas. Por lo tanto, utilizar esta unidad servirá para reflejar las relaciones entre los impactos a generar en la zona y sus efectos en el medio ambiente circundante, de una manera clara y concisa. De igual forma, la Microcuenca es el espacio en donde ocurren las interacciones más significativas e importantes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Esto permitirá efectuar un análisis comparativo confiable y eficiente en un sistema integrado, reconociendo una mejor coordinación con otros proyectos y/o actividades que se desarrollen en la zona y la respuesta de la comunidad a ellos.

**Tabla 1. Análisis de los sistemas ambientales.**

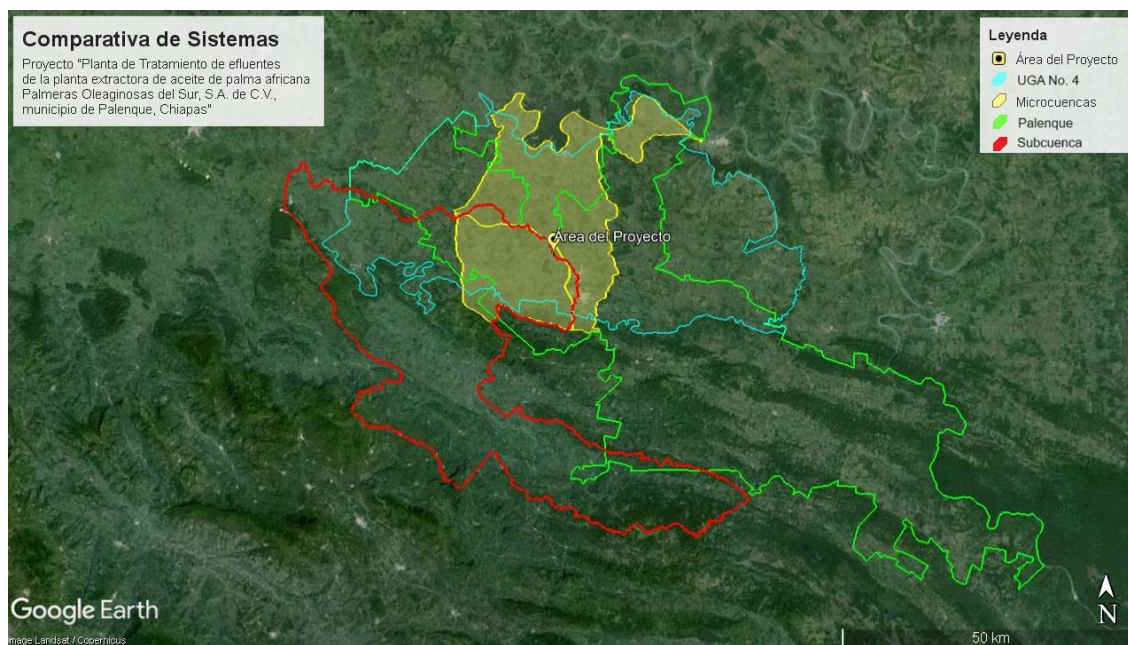
De acuerdo con lo expuesto anteriormente, en la Tabla 1 se exhibe un resumen de la representación del área del Proyecto en cada uno de los espacios geográficos que se consideraron como propuestas de un SA.



Área del Proyecto	Sistemas Propuestos	Superficie (Ha)	Porcentaje que representa el Proyecto (%)
2.4111 Ha	Municipio de Palenque	288,685.06	0.0008
	Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 04	198,543.20	0.0012
	Subcuenca Hidrológica "Río Tulijá" (RH30Dr)	169,844.09	0.0014
	Microcuencas "Palenque" y "Cerro Norte Don Juan"	79,960.54	0.0030

**Tabla 2. Análisis Comparativo de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales.**

En la Figura 1 se observa la incidencia del área del Proyecto dentro de las unidades geográficas antes mencionada.



**Figura 1. Comparativa de unidades geográficas.**

Por lo antes expuesto, queda definido como Sistema Ambiental la superficie de **79,960.54 Ha** correspondiente a la poligonal formada por las **Microcuencas "Palenque" y "Cerro Norte Don Juan"**, en su totalidad. Dicho esto, la descripción correspondiente a los componentes ambientales que se encuentra en los apartados siguientes de este documento, estará sujeta a esta zona.

La elección de un SA de esta naturaleza nos permitirá lograr una explicación certera de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias, además de agilizar y hacer más eficiente la identificación y manejo de las metodologías que se utilizarán. Cabe mencionar que el SA estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de Palenque. Para los aspectos biológicos se considerará el SA seleccionado y las condiciones actuales del sitio del Proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) "Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas"

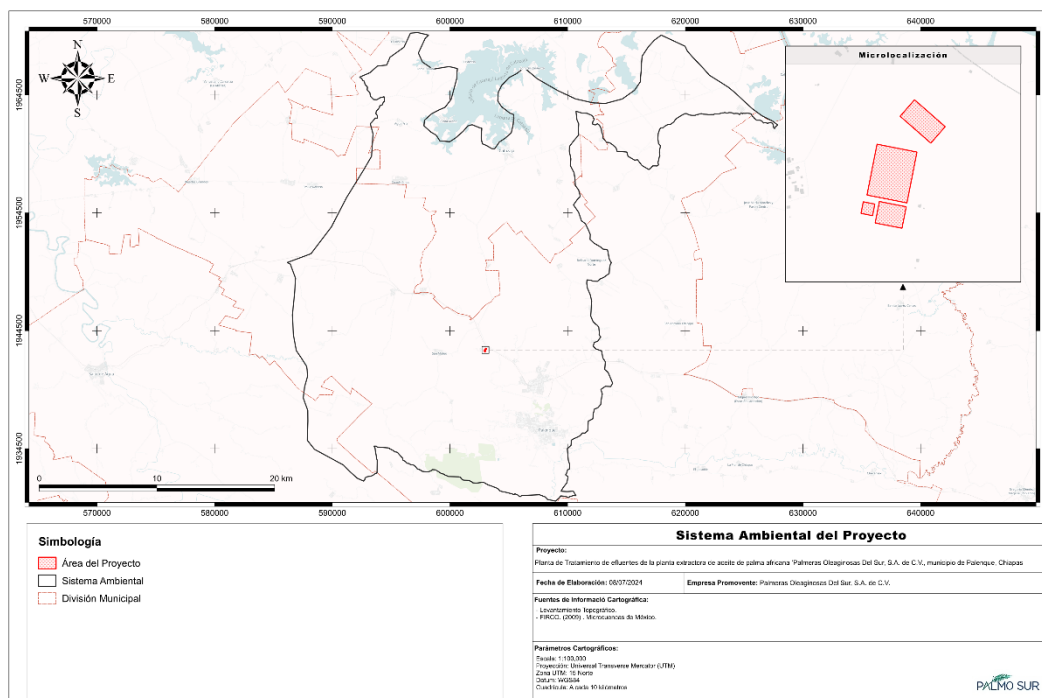


Figura 2. Delimitación del sistema ambiental.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO

Se presenta el análisis integral de los elementos del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural del área de estudio, con el fin de que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Delegación Chiapas, como la Autoridad evaluadora, cuente con la información suficiente de las características del SA y del área del Proyecto.

### 4.2.1. Aspectos abióticos

#### 4.3.1.1. Clima

Para reportar el clima de las áreas de estudio, se consultó la Carta Temática de Climas, Escala 1:250,000 del INEGI (2008) y la Clasificación Climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (2004) para los climas de la República Mexicana. Dentro del SA se encuentran dos tipos de climas, los cuales se enlistan en la Tabla 2.

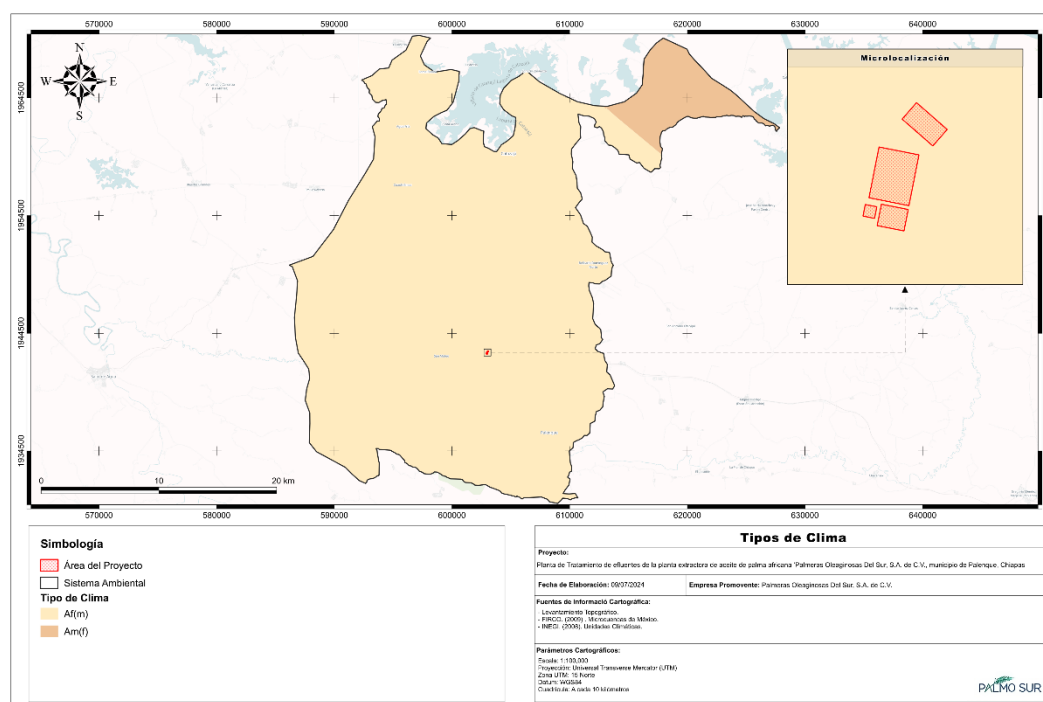
Clave de Unidad Climática	Tipo de Clima	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Am(f)	Cálido húmedo	5,190.06	6.49%
Af(m)	Cálido húmedo	74,770.48	93.51%
<b>Total</b>		<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

Tabla 3. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Climas.

A continuación, se describen detalladamente las características que engloba cada una de las unidades climáticas presentadas en la Tabla 2:

- **Am(f):** Clima cálido húmedo con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Presenta una precipitación del mes más seco inferior a los 60 mm, con un porcentaje de lluvia invernal mayor del 10.2% del total anual.
- **Af(m):** Clima cálido húmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Presenta una precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor del 18% del total anual.

En la Figura 3, se puede apreciar la incidencia de los tipos de clima dentro del SA. Así mismo, se puede observar que, de las unidades descritas, el sitio del proyecto se ubica en zonas clasificadas como **Af(m)**.



**Figura 3. Tipos de Climas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.**

Por lo tanto, se puede considerar que el clima predominante dentro del SA, así como en el área del Proyecto, es el clima cálido subhúmedo con presencia de lluvias todo el año.

#### 4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación

De acuerdo con los datos de las Normales Climatológicas por Estado del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ([smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis](http://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis)), las estaciones cercanas al SA han sido suspendidas. No obstante, de acuerdo a la Información Estadística Climatológica y los datos históricos, se puede recabar información de las normales de las estaciones cercanas.

De esta manera, se identificó la **Estación 07085 "Palenque (SMN)"**. Cabe mencionar que es la más cercana al área del Proyecto y se ubica a una distancia de 8.29 km al Sureste. La información climatológica registrada por dicha estación se presenta en la Tabla 3.

Estación 07085 "Palenque (SMN)" Normal Climatológica 1981-2010		
Latitud: 17° 30' 33" N	Longitud: 91° 58' 56" W	Altura: 60 msnm
Mes	Temperatura Media Normal (°C)	Precipitación normal (mm)
Enero	23.2	138.2
Febrero	24.1	86.3
Marzo	25.5	59.9
Abril	27.4	56.7
Mayo	28.1	130.2
Junio	27.4	299.3
Julio	27.0	142.6
Agosto	27.0	245.2
Septiembre	26.5	366.5
Octubre	25.7	248.3
Noviembre	24.7	177.7
Diciembre	23.5	127.6
<b>Anual</b>	<b>25.9</b>	<b>2,078.5</b>

Tabla 4. Datos de la Estación Climatológica 07085.

En relación con los datos presentados en la Tabla 3, se obtiene lo siguiente:

- El periodo de lluvias alcanza su máximo pico en el mes de septiembre seguido por junio. La mayor temperatura se presenta en el mes de mayo, previo al inicio de las precipitaciones más constantes.
- Por otro lado, las menores temperaturas se presentan en los meses de diciembre y enero, contando con lluvias invernales. Cabe mencionar que la cantidad de lluvias reportada durante ese periodo es aun así mayor en comparación con otros sitios, por lo que, no es considerada una temporada de estiaje, como tal. Las menores lluvias se presentan de febrero a abril.

Lo anteriormente mencionado puede observarse con mayor detalle en el Climograma que se ilustra en el Gráfico 1.

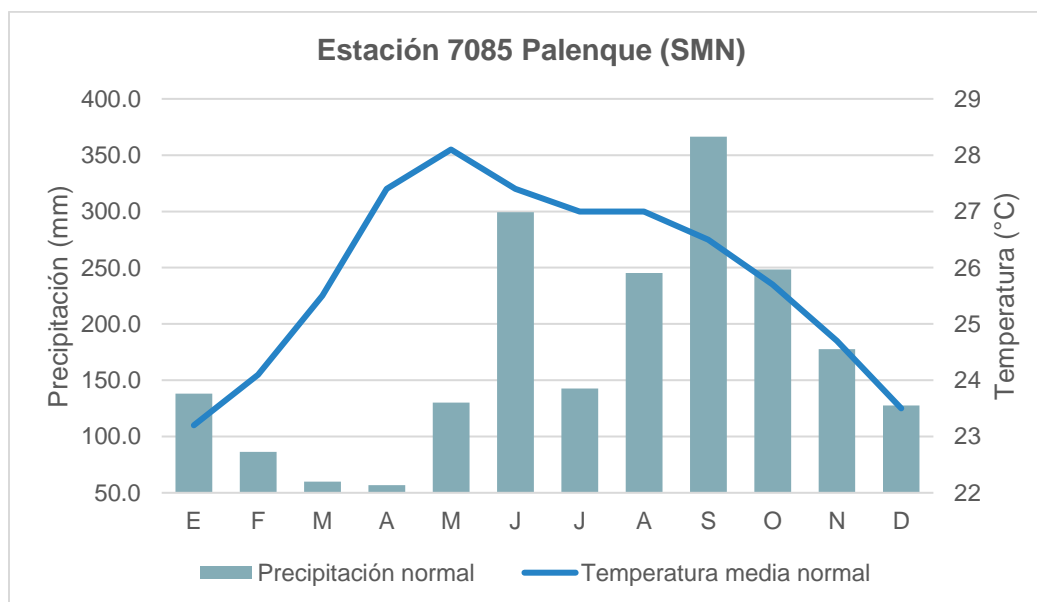


Gráfico 1. Climograma de la Estación Climatológica 7085.

Derivado de lo anterior, se concluye que tanto el SA como el área del Proyecto presentan las mismas características climatológicas en relación con las temporadas de lluvias y los niveles de temperatura.

#### 4.3.1.2. Geología

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (SGM), una **roca** es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. En conformidad con la Carta Geológica, Escala 1:250,000 del INEGI (2008), el SA se localiza sobre 5 unidades de rocas, como se ve en la Figura 8.

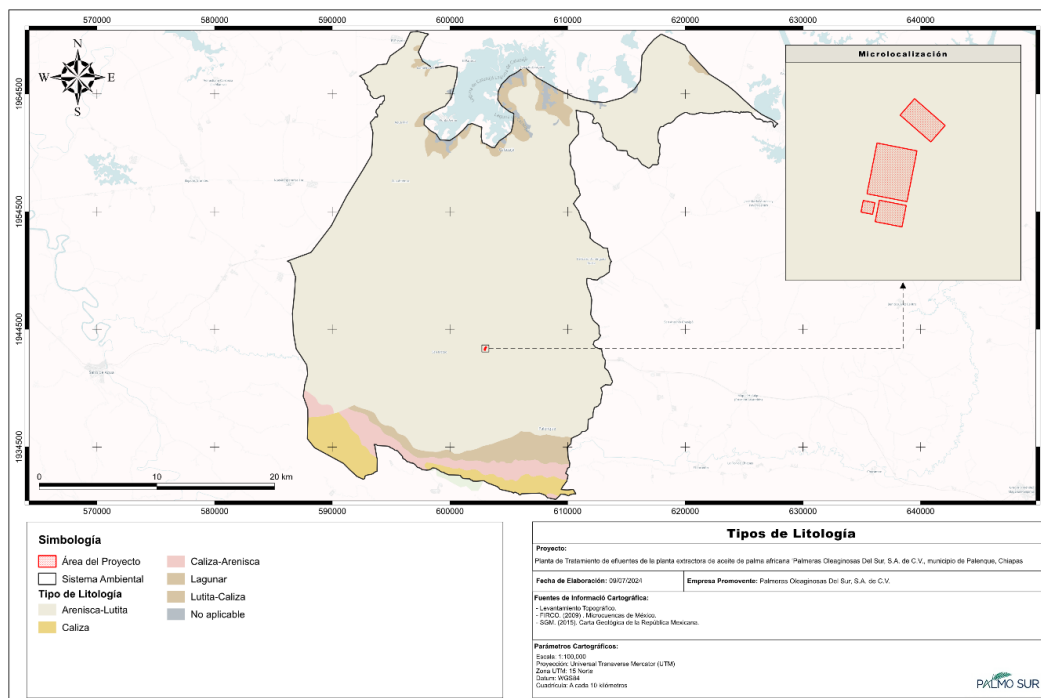


Figura 4. Tipos de Rocas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Lo anterior, se enlista la Tabla 5:

Clave	Tipo de roca	Litología	Superficie	
			Hectáreas	Porcentaje
TmLu-Cz	Sedimentaria	Lutita-Caliza	2,352.68	2.94%
TpaCz		Caliza	3,004.00	3.76%
Qholg		Lagunar	1,926.03	2.41%
TmQptAr-Lu		Arenisca-Lutita	69,456.65	86.86%
ToCz-Ar		Caliza-Arenisca	2,608.39	3.26%
H <sub>2</sub> O	-	-	612.78	0.77%
Total			<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

Tabla 5. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Rocas.

La clave H<sub>2</sub>O se refiere áreas cubiertas por agua. Por otra parte, el SA se ve dominado por rocas Arenisca-Lutita, y es en esta unidad litológica donde se ubica el área del proyecto en su totalidad.

A continuación, se describen los tipos de rocas presentados en la Tabla 5.

Tipo de Roca	Descripción
<b>Lutita</b>	Las lutitas se constituyen de material terrígeno muy fino (arcillas) de 1/256 mm, la cual es la definición más precisa para estas rocas debido al tamaño de sus componentes. Se clasifican de acuerdo con la presencia de minerales accesorios se tienen (lutitas calcáreas, rojas o férricas, carbonosas y síliceas).
<b>Caliza</b>	Se constituyen de Carbonato de Calcio (más del 80% $\text{CaCO}_3$ ) y se considera como la más importante de las rocas carbonatadas. Son rocas químicas con una amplia clasificación de acuerdo con su contenido orgánico, arreglo mineral y textura, de gran importancia estratigráfica
<b>Arenisca</b>	Roca constituida por minerales y fragmentos del tamaño de la arena (1/16mm–2mm). Se pueden clasificar por el porcentaje de matriz (material que engloba los fragmentos), así como por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca). Es de tipo detrítico, de color variable y contiene clastos del tamaño de las arenas. Son las rocas sedimentarias más comunes de la corteza terrestre. El cuarzo es el material que más se encuentra en esta piedra y le aporta brillo y color satinado.
<b>Lagunar</b>	Sedimentos de grano fino, predominando los limos y las arcillas, así como gravas. Se localizan en el lecho de los lagos y usualmente presentan contenido de materia orgánica muy alto, sobre todo en zonas pantanosas.

**Tabla 6. Descripción de los Tipos de Rocas.**

#### 4.3.1.3. Fisiografía

##### 4.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas

Con el objetivo de retratar y describir los diferentes relieves del territorio de México, se establecieron diversas regiones con características similares, cuyo relieve resulta de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno. De esta manera, se establecieron 15 regiones en total, denominadas **Provincias Fisiográficas**. Derivado de estas, se cuentan con subdivisiones en áreas más pequeñas, denominadas **Subprovincias Fisiográficas**, con características y geoformas que presentan estructuras predominantes típicas de la provincia en la que se encuentran.

Según la cobertura digital de Provincias Fisiográfica del INEGI (2008), el SA incide parcialmente dentro de tres entidades fisiográficas, así como se indica en la Tabla 7.

Provincias Fisiográficas	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Llanura Costera del Golfo Sur	69,064.56	86.37%
Sierras de Chiapas y Guatemala	10,713.90	0.23%
No aplica (Cuerpo de Agua Perenne)	182.02	13.40%
<b>Total</b>	<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

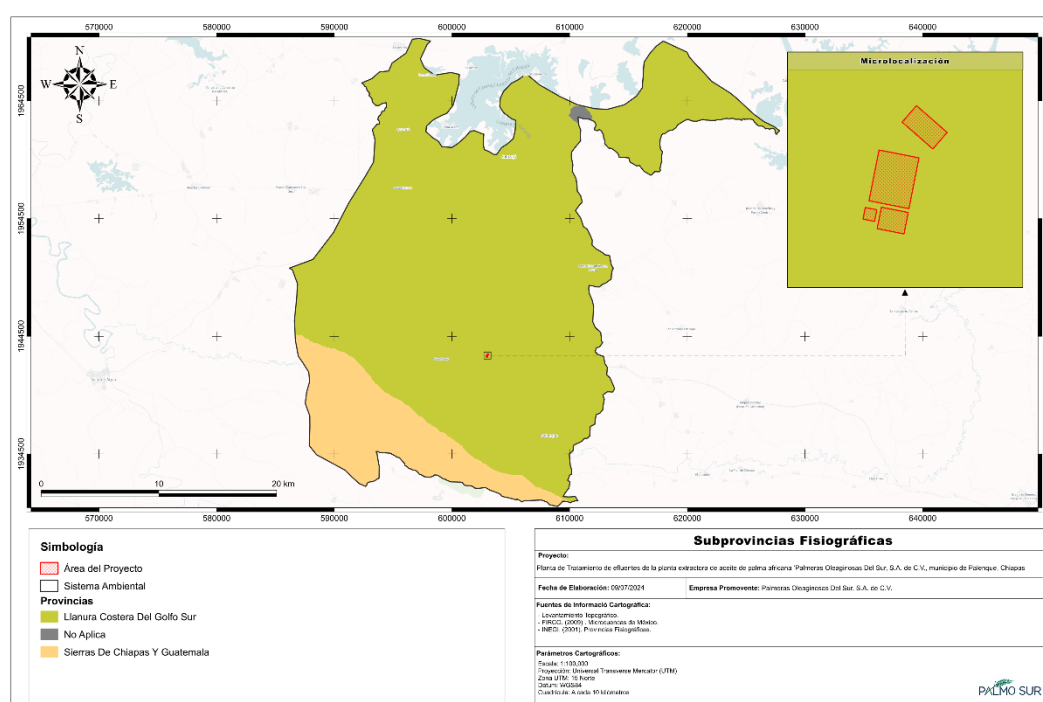
**Tabla 7. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Provincias Fisiográficas.**

La provincia “**Llanura Costera del Golfo Sur**” abarca los Estados de Chiapas, Campeche, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Abundan los suelos profundos formados por materiales depositados por los afluentes, ya que en ella desembocan los ríos Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y Papaloapan. En la porción Norte de Chiapas y Oriente de Tabasco se

encuentran zonas de inundación que dan lugar a la abundancia de pantanos perennes. La Sierra de los Tuxtlas, de origen volcánico, interrumpe el paisaje de esta provincia sobre la costa.

Por su parte, la Provincia “**Sierras de Chiapas y Guatemala**” se caracteriza por presentar un paisaje geográfico constituido por valles, cañones y sierras plegadas. Las formaciones más sobresalientes son el Cerro de la Cruz de Piedra (2,500 m), Cerro de San Miguel (2,800 m), Pico de Niquivil (2,700 m) y el Volcán Tacaná con 4,026 metros, cuya cima es vértice del límite internacional con Guatemala.

En la Figura 5, se puede apreciar la incidencia del SA sobre las entidades fisiográficas mencionadas en la Tabla 7. Asimismo, se observa que el área del proyecto se ubica dentro de la provincia “Llanura Costera del Golfo Sur” en su totalidad.



**Figura 5. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.**

De acuerdo con la cobertura digital de Subprovincias Fisiográficas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2008), el SA comprende un total de dos subunidades fisiográficas; tal y como se enlistan en la Tabla 7.

Subprovincias Fisiográficas	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Llanuras y Pantanos Tabasqueños	69,064.56	86.37%
Sierras del Norte de Chiapas	10,713.90	0.23%
No aplica (Cuerpo de Agua Perenne)	182.02	13.40%
<b>Total</b>	<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

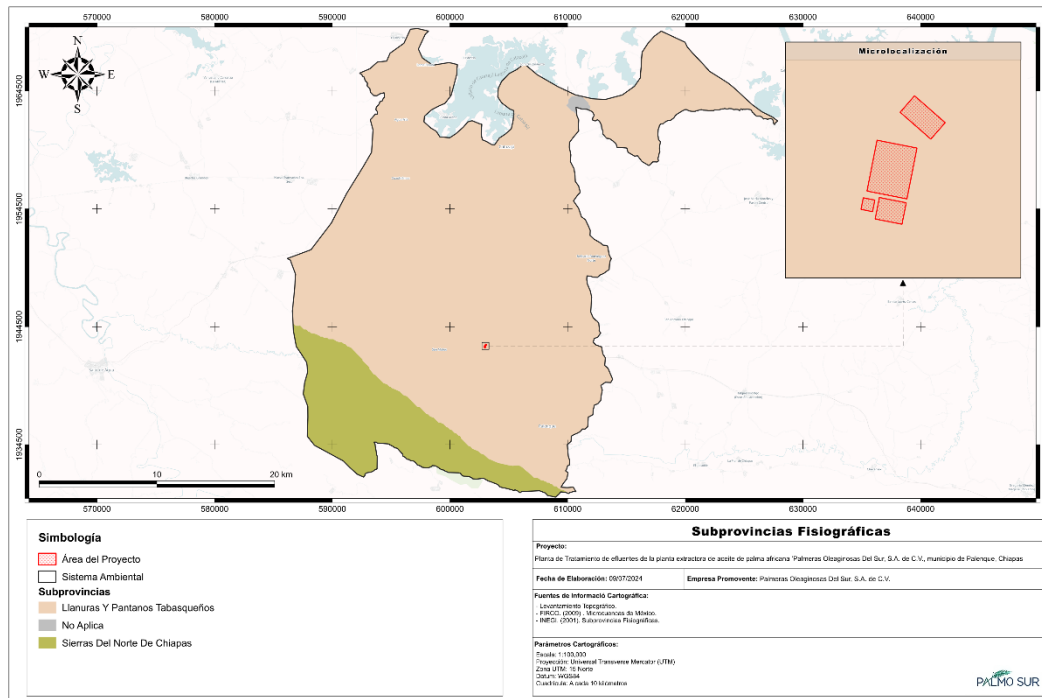
**Tabla 8. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por Subprovincias Fisiográficas.**

En la Figura 6, se observa la incidencia del SA sobre las subunidades fisiográficas que se exhibieron en la Tabla 8. De manera similar a las provincias, el área del proyecto se ubica



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

dentro de la subprovincia predominante en el SA, es decir, en la denominada “Llanuras y Pantanos Tabasqueños”.



**Figura 6. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.**

La subprovincia “**Llanuras y Pantanos Tabasqueños**” es atravesada por los ríos Grijalva y Usumacinta, los más caudalosos del país, así como por el Tonalá, el Chumpán y el Candelaria, al Este. Tales ríos en la llanura han sido de cursos inestables, debido a que sus cauces han sufrido cambios abruptos, por lo que los aluviones recientes cubren casi toda la subprovincia. Las zonas inundables abarcan amplias extensiones del Oriente, lugar donde abundan los lagos y pantanos permanentes.

Los depósitos más antiguos son del Terciario Inferior (Paleoceno) y son de lutitas-areniscas, sobre yacen concordantemente sobre rocas carbonatadas del Cretácico Superior y marcan el cambio de un ambiente marino de plataforma a un ambiente litoral.

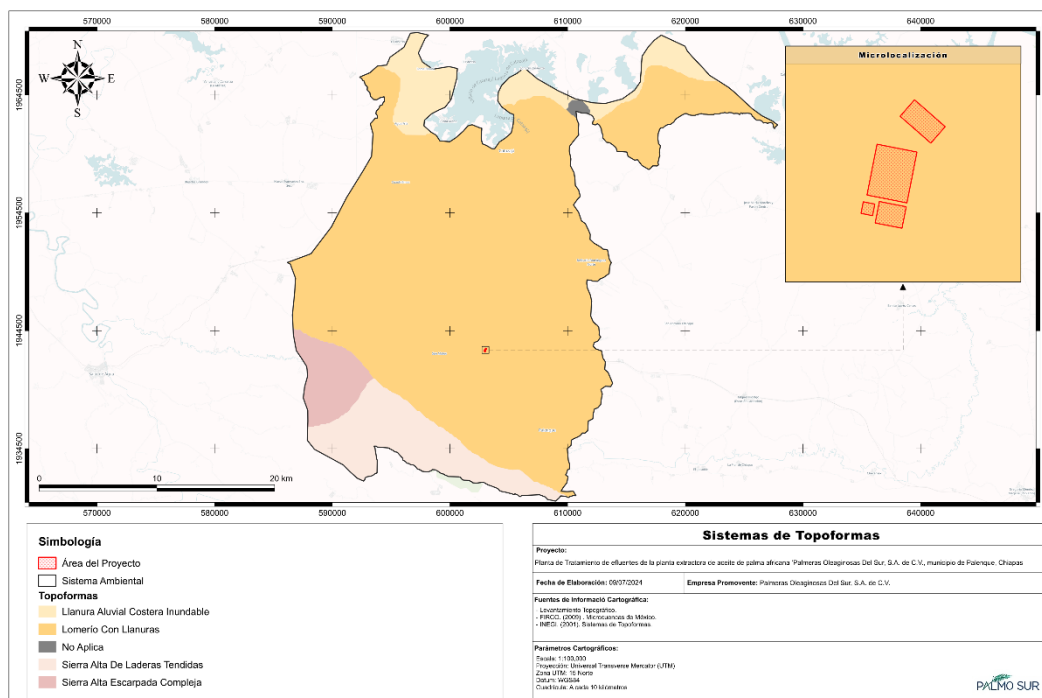
Por su lado, la subprovincia “**Sierras del Norte de Chiapas**” se caracteriza por estar dominada por rocas calizas, aunque abundan diversos tipos de aluviones antiguos. Sus cumbres más elevadas oscilan entre 1,000 y 2,000 m de altitud y presentan afloramientos de rocas lávicas y un cuerpo intrusivo asociados con el volcán Chichón.

#### 4.3.1.3.2. *Sistemas de Topoformas*

En cuanto a la ubicación del SA y con base en la cobertura digital de Topoformas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2008), se distingue que el SA incide en tres diferentes sistemas; como se ilustra en la Figura 8.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”



**Figura 7. Tipos de Topoformas del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.**

El Sistema de Topoformas denominado “Llanura Aluvial Costera e Inundable” es el predominante a lo largo del SA. Es en este sistema en donde se ubica el Área del Proyecto por completo. En la Tabla 9 se enlista lo ilustrado en la Figura 7.

Sistema de Topoformas	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Llanura Aluvial Costera e Inundable	5,512.05	6.89%
Lomerío con Llanuras	63,552.50	79.48%
No aplica (Cuerpo de Agua Perenne)	182.08	0.23%
Sierra de Laderas Tendidas	7,505.25	9.39%
Sierra Alta Escarpada Compleja	3,208.66	4.01%
<b>Total</b>	<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

**Tabla 9. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Topoformas.**

Los mencionados sistemas se identifican como se expone en la Tabla 9.

Sistema de Topoformas	Descripción
Llanura Aluvial Costera e Inundable	Áreas sin elevaciones o depresiones prominentes, conformado por material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua; bordea en la orilla del continente con el mar. Presenta sumersión del área por efecto de una subida temporal del nivel de un río largo o del mar.
Lomerío con Llanuras	Conjunto de lomas con áreas sin elevaciones o depresiones prominentes.
Cuerpo de Agua Perenne	Extensión de la superficie terrestre o el subsuelo, en estado líquido o sólido, tanto naturales como artificiales, y pueden ser de agua salada o dulce.
Sierra de Laderas Tendidas	Línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico y con una porción de la superficie extendida.

Sistema de Topoformas	Descripción
Sierra Alta Escarpada Compleja	Líneas de montañas de altitud mayor al entorno geográfico con pendientes abruptas formada por rocas de origen diverso.

Tabla 10. Descripción de las Topoformas.

#### 4.3.1.4. Suelo

Considerando la información de la Carta Edafológica, Serie II del INEGI (2007), el SA se encuentra sobre cuatro tipos de suelo y una superficie de cuerpos de agua; tal y como se puede observar en la Figura 8.

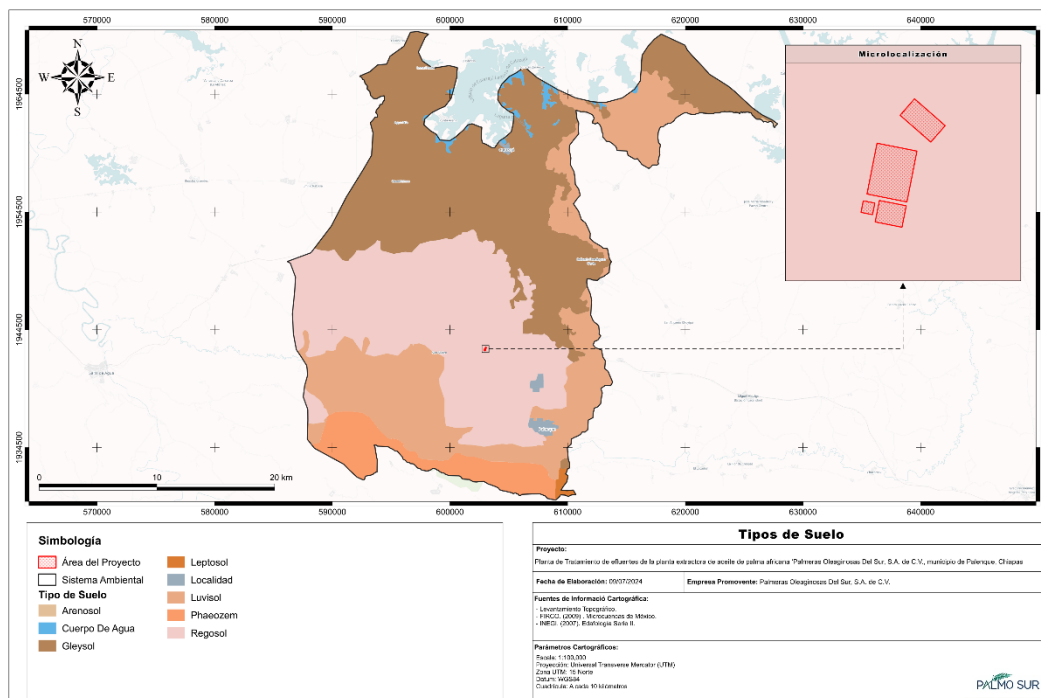


Figura 8. Tipos de Suelos del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Se observa que el área del proyecto incide en su totalidad dentro del tipo de suelo “Regosol”, siendo este el segundo tipo de suelo más prominente dentro del SA.

La distribución de las unidades edafológicas a lo largo del SA es la que se expone en la Tabla 11.

Tipo de suelo	Descripción	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Leptosol	Suelos delgados con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente.	215.53	0.27%
Gleysol	Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o	30,573.96	38.24%

Tipo de suelo	Descripción	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
	verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo		
Phaeozem	Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. Constituyen los suelos más importantes para la agricultura del país	4,765.75	5.96%
Regosol	Suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados de granos finos, no tienen horizonte de diagnóstico bien definido o no cuentan con características propias de un grupo de suelo, se caracterizan por tener colores claros; sus horizontes y anegamientos presentan gravas o piedras	24,725.43	30.92%
Arenosol	Son suelos que se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes	24.63	0.03%
Luvisol	Suelos que tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte árgico y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm. Se desarrollan en terrenos llanos o ligeramente inclinados, con climas templado frío y en regiones cálidas con marcadas estaciones secas y húmedas	18,700.50	23.39%
Localidad	Espacios cubiertos por localidad urbanas	430.82	0.54%
Cuerpo de Agua	Presencia de cuerpos de agua	523.92	0.66%
<b>Total</b>		<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

Tabla 11. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Tipos de Suelos.

#### 4.3.1.5. Inundaciones

De acuerdo con la cobertura digital de peligro por inundaciones del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) (2017), el SA presenta dos categorías de indicadores como se exhibe en la Tabla 12.

Clase de Vulnerabilidad	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Baja	1,532.95	1.92%
Media	78,427.59	98.08%
<b>Total</b>	<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

Tabla 12. Superficie del Proyecto ocupada por el Tipo de Vulnerabilidad a Inundaciones.

Lo anteriormente expuesto se ilustra en la Figura 9, donde se observa que la vulnerabilidad media domina en el SA y en el área del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

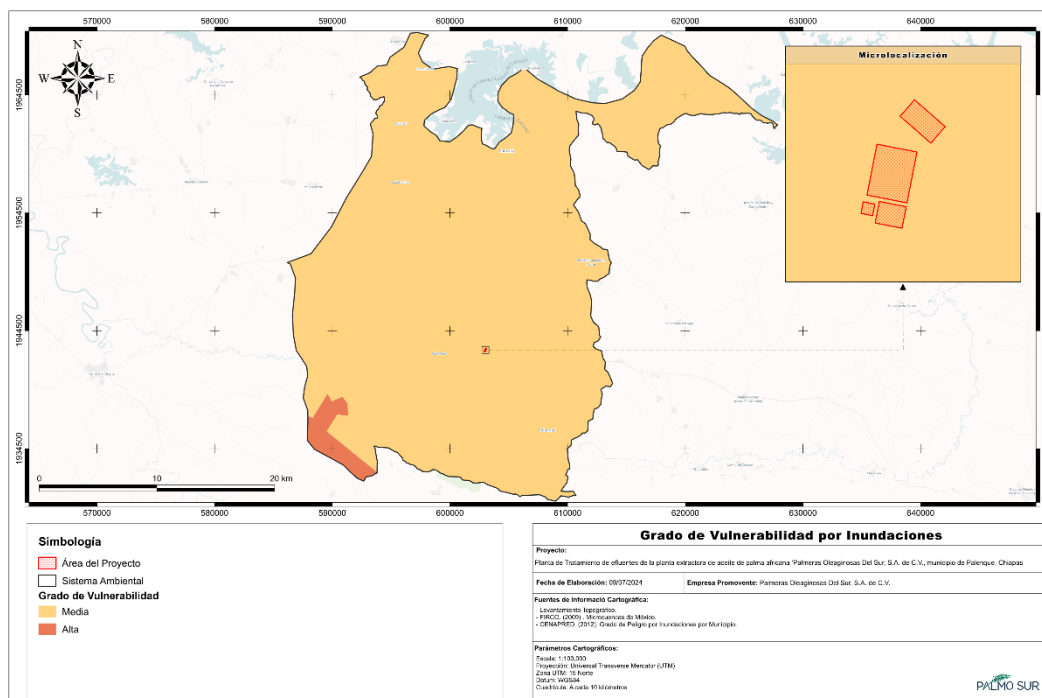


Figura 9. Peligro por Inundaciones en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

#### 4.3.1.6. Hidrología

Las **Regiones Hidrológicas** son áreas conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas que representan los límites naturales de las grandes cuencas de México. Por su parte, las **Cuencas Hidrológicas** son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve.

Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha definido 731 Cuencas Hidrológicas que se encuentran distribuidas en 37 Regiones Hidrológicas (RH). En Chiapas convergen tres regiones hidrológicas: Coatzacoalcos (RH29), Grijalva-Usumacinta (RH30) y Costa de Chiapas (RH23).

En la Tabla 13, se presenta un resumen de la jerarquización hidrológica en la que se ubica el sitio del Proyecto y el SA.

Unidad Hidrográfica	Sistema Ambiental	Proyecto
Región Hidrológica	Grijalva-Usumacinta (RH30)	
Cuenca Hidrológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Río Usumacinta (RH30A)</li> <li>Río Grijalva – Villahermosa (RH30D)</li> </ul>	Río Grijalva – Villahermosa (RH30D)
Subcuenca Hidrológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Río Usumacinta (RH30Aa)</li> <li>Río Chacamax (RH30Ae)</li> <li>Río Tulijá (RH30Dr)</li> <li>Río Chilapa (RH30Dt)</li> </ul>	Río Tulijá (RH30Dr)
Microcuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cerro Norte Don Juan</li> <li>Palenque</li> </ul>	Cerro Norte Don Juan

Tabla 13. Resumen de la Jerarquización Hidrológica de las áreas en estudio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

En la Figura 10, se muestra la ubicación del SA con relación a la división hidrológica. Cabe mencionar que el SA utilizado corresponde a la unión de las Microcuencas “Palenque” y “Cerro Norte Don Juan”.

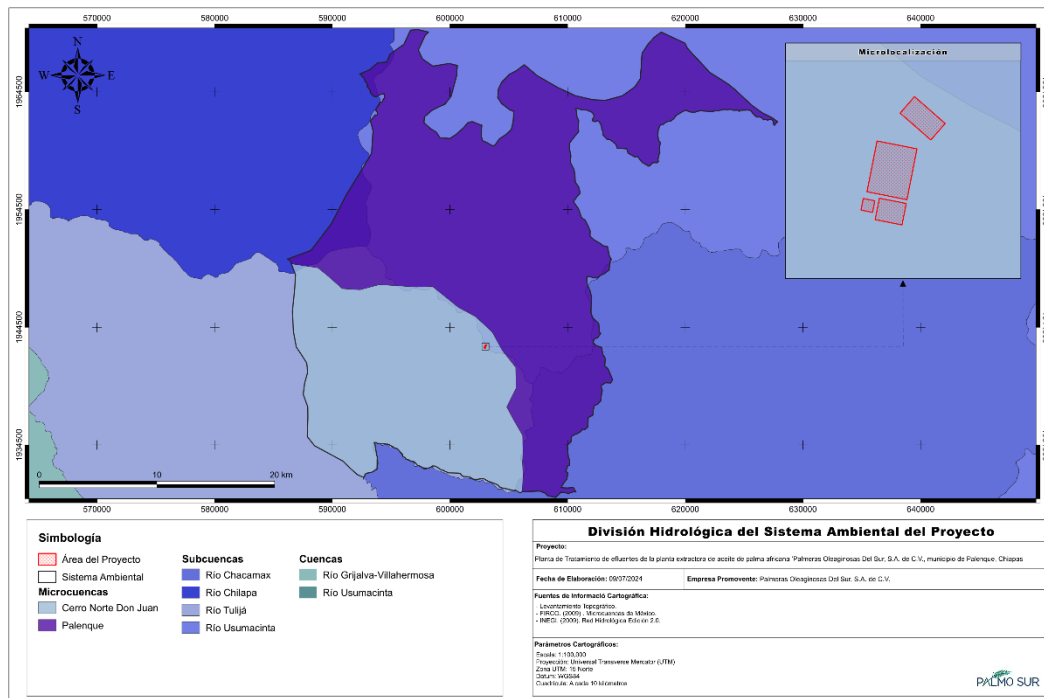


Figura 10. Jerarquización Hidrológica del Sistema Ambiental.

Por su parte, en la Figura 11, se muestra la ubicación del proyecto con relación a la división hidrológica:

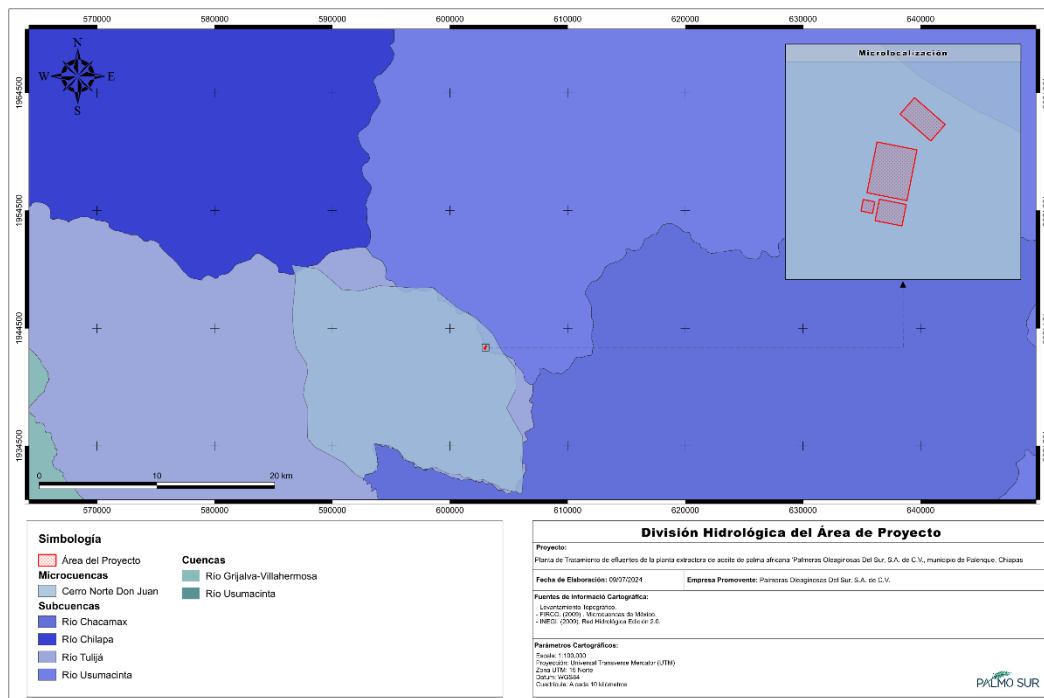


Figura 11. Jerarquización Hidrológica del Proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

Con base en la información de la Red Hidrográfica, Escala 1:50,000 Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA podemos encontrar una gran variedad de cuerpos de aguas como arroyos, ríos y parte de lagunas. El cuerpo de agua más importante es la Laguna Catzajá. Entre las principales corrientes de agua superficial dentro del SA se encuentran el arroyo Traiche, arroyo El Palmar, Arroyo Momonil y el Arroyo Michol.

Por otro lado, el área del Proyecto no cuenta con corrientes o cuerpos de agua dentro de su superficie. Lo más cercano es una corriente intermitente a 100 metros al este del sitio.

En la Figura 12 se puede apreciar la hidrología superficial del SA y del proyecto.

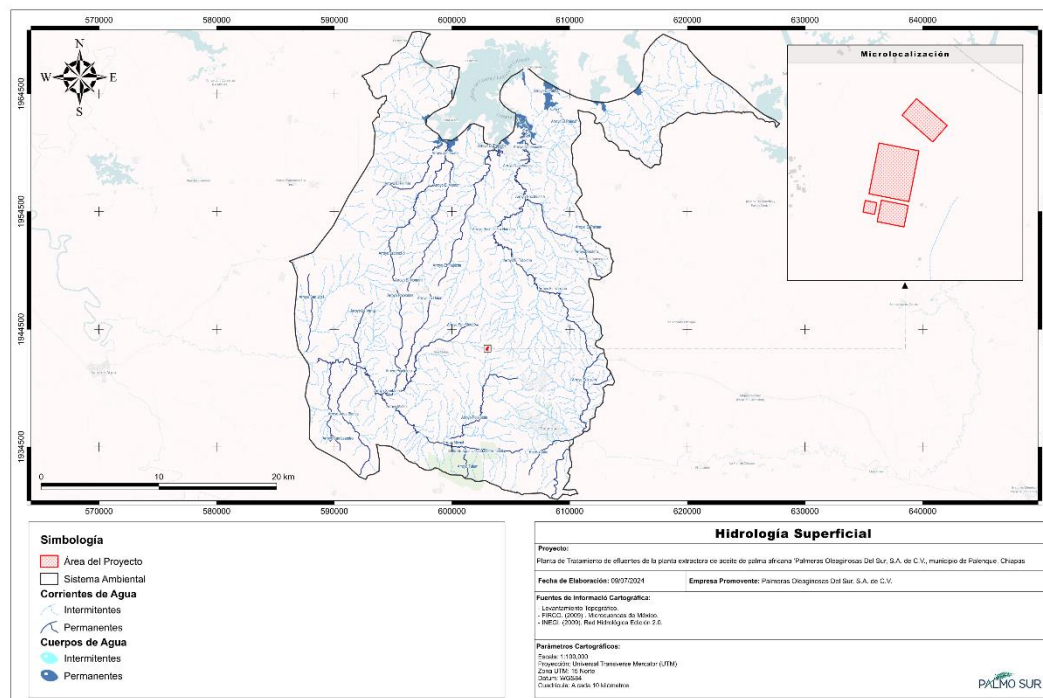


Figura 12. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental.

## 4.3.2. Aspectos Bióticos

### 4.3.2.1. Usos de Suelo y Vegetación

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI (2021) el SA se ubica sobre 16 diferentes usos del suelo. En la Tabla 14 se enlistan los usos de suelo y vegetación identificados en el SA, así como la superficie que ocupan y el porcentaje que representan del total.

Clave	Usos de Suelo y Vegetación	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
VS	Sabana	1,257.38	1.57%
RP	Agricultura de Riego Permanente	74.40	0.09%
AH	Asentamientos Humanos	1,489.83	1.86%
BC	Bosque Cultivado	795.62	1.00%
VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	16.74	0.02%



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) “Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas”

Clave	Usos de Suelo y Vegetación	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
TP	Agricultura de Temporal Permanente	5,086.18	6.36%
ADV	Desprovisto de Vegetación	129.70	0.16%
SAP	Selva Alta Perennifolia	566.80	0.71%
VT	Tular	367.64	0.46%
VSA/SAP	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	5,378.32	6.73%
H2O	Cuerpo de Agua	528.67	0.66%
TA	Agricultura de Temporal Anual	242.01	0.30%
VSa/SAP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	1,694.83	2.12%
VSa/SBQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	400.87	0.50%
TAP	Agricultura de Temporal Anual y Semipermanente	1,353.28	1.69%
PC	Pastizal Cultivado	60,578.26	75.76%
<b>Total</b>		<b>79,960.54</b>	<b>100%</b>

Tabla 14. Superficie del Sistema Ambiental ocupada por los Usos de Suelo y Vegetación.

Lo anterior se ilustra en la Figura 13:

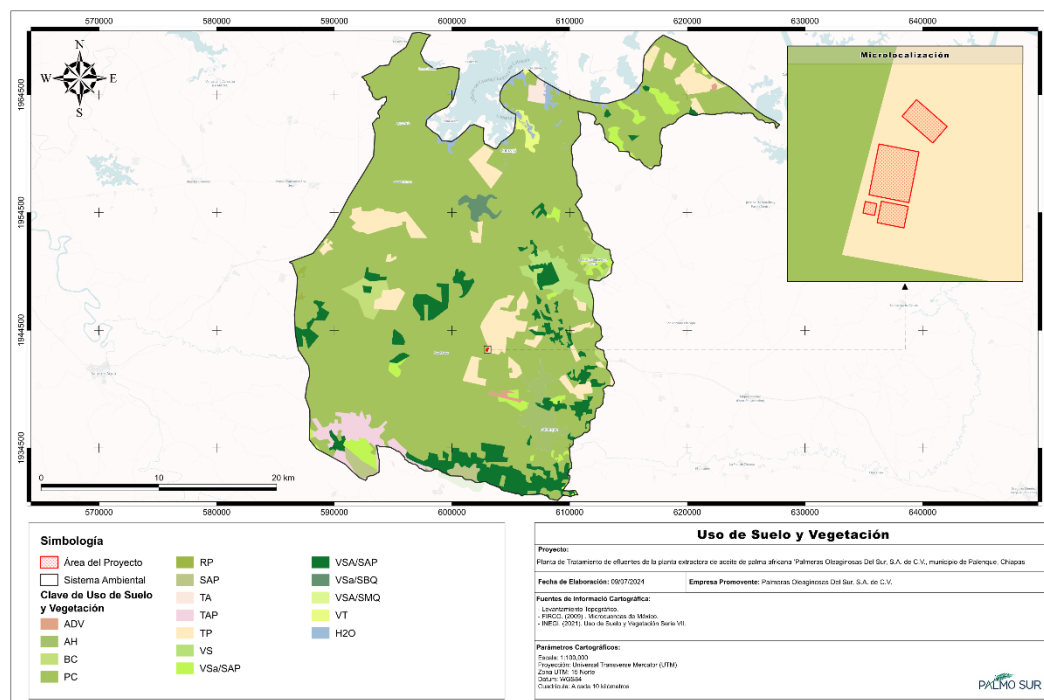


Figura 13. Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

De lo anterior, se destaca que, en el SA, predomina el uso de suelo “**Pastizal Cultivado**” ocupando 75.76% del total de su superficie. En relación con el área del Proyecto, se observa que su uso de suelo y vegetación corresponde al de **Agricultura de Temporal Permanente** en su totalidad.

En seguida, se presentan descripciones de cada uso de suelo y vegetación mencionado con anterioridad:



- **Sabana:** Vegetación dominada por gramíneas, pero es común encontrar un estrato arbóreo bajo de 3 a 6m de alto. Se desarrolla sobre terrenos planos o poco inclinados, en suelos profundos y arcillosos que se inundan durante el periodo de lluvias y en la época seca se endurecen al perder el agua. Se ubica en zonas con clima de Tropical húmedo seco, La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales.
- **Agricultura de Riego Permanente:** Terrenos de cultivos donde la ocupación es superior a 10 años, con suministro de agua necesario para su desarrollo obtenido por fuentes externas (pozo, presa, etc.).
- **Asentamientos Humanos:** Comprende zonas urbanas, conjuntos habitacionales y centro de población, así como el establecimiento de infraestructura para la vivienda. Es definido como un conglomerado demográfico.
- **Bosque cultivado:** Vegetación que se establece mediante la plantación y manejo de diferentes especies arboladas con un fin productivo, sobre todo en aquellas áreas que presentan una perturbación debido a las actividades humanas. Pueden considerarse como bosques artificiales, dado que resultan de una reforestación con árboles de distintos géneros.
- **Selva Mediana Subperennifolia:** Los árboles de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%. Se presenta en las zonas más húmedas y se le puede localizar entre los 0 a 1,300 m de altitud. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.
- **Agricultura de Temporal Permanente:** Se presenta en todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo depende de las precipitaciones. Para este tipo de agricultura, la duración del cultivo es superior a los diez años.
- **Desprovisto de Vegetación:** Superficie donde la vegetación natural o inducida ha sido eliminada por diferentes actividades antropogénicas.
- **Selva Alta Perennifolia:** Sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Se encuentra en lugares con altitudes de 0 a 1,500 m y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. Se desarrolla mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados.
- **Tular:** Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5 m de altura.
- **Cuerpo de Agua:** Extensión totalmente cubierta por agua.
- **Agricultura de Temporal Anual:** Se presenta en todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y no es mayor a un año.
- **Selva Baja Espinosa Subperennifolia:** Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 m, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; existe una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.
- **Agricultura de Temporal Anual y Semipermanente:** Cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia. Comprende dos periodos

de ciclo vegetativo: cuando duran solamente un año y cuando son de dos a diez años.

- **Pastizal Cultivado:** Se introduce por medio de labores de cultivo. Se encuentran principalmente en zonas tropicales.

#### 4.3.2.2. Vegetación Terrestre

Para una mejor descripción de la flora y fauna del área de estudio, se realizaron muestreos en el área del proyecto. Los sitios de muestreo se eligieron mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), abarcando el tipo de vegetación presente en el área, para después verificar los sitios seleccionados, dependiendo de los caminos de accesos y la topografía del lugar.

Para caracterizar la vegetación y analizar su diversidad, se empleó el método descrito por Olvera-Vargas *et al.* (1996), que fue modificado por Ramírez-Marcial (2001), utilizando polígonos rectangulares de 400 m<sup>2</sup>. Para la toma de datos, se contó con el apoyo de cuerdas compensadas y un GPS, en el cual se marcaron los sitios, se midieron y anotaron datos como: número de sitio, coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15N), estrato, nombre común, nombre científico, entre otras.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo

Área	Sitio	Coordenada UTM	
		X	Y
Proyecto	1	602987	1942859
	2	603067	1942950
	3	603064	1943012
	4	602958	1942903
	5	602996	1942728
Sistema Ambiental	1	602886	1942728
	2	603128	1942922
	3	602737	1943682
	4	602734	1943424
	5	602861	1942926
	6	603367	19422611
	7	603744	1942610
	8	603615	1942732
	9	603407	1942900
	10	603250	1943137
	11	602998	1943359
	12	602883	1942641

Tabla 15. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora.

En la Tabla 16, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio.

Área	Forma biológica	Familia	Nombre científico	Nombre común
Proyecto	Árbol	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya
	Arbusto	Asteraceae	<i>Zexmenia serrata</i>	Hierba acahualera
		Cleomaceae	<i>Cleome aculeata</i>	Flor de araña espinosa
		Euphorbiaceae	<i>Astraea lobata</i>	Café bravo
		Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Cadillo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) "Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana Palmeras Oleaginosas del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas"

Área	Forma biológica	Familia	Nombre científico	Nombre común
		Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escoba
		Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	Paraguay
		Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Amaclancle
	Hierba	Araceae	<i>Syngonium angustatum</i>	Lengua de vaca
		Costaceae	<i>Costus pulurulentus</i>	Caña de indio
		Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Zacate estrella
		Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i>	Asian Crabgrass
			<i>Paspalum langei</i>	Camalote moreno
			<i>Paspalum virgatum</i>	Zacaton
<b>Sistema Ambiental</b>	Árbol	Bignonaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipan africano
		Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulin cimarron
		Urticeae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo
	Arbusto	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Cola de gallo
		Asteraceae	<i>Acalypha arvensis</i>	Borreguillo
			<i>Cyanthillium cinereum</i>	Pequeña flor de hierro
			<i>Melapodium divericatum</i>	Achual amarillo
		Cleomaceae	<i>Cleome aculeata</i>	Flor de araña espinosa
		Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	Borreguillo
			<i>Astraea lobata</i>	Café bravo
			<i>Cleome aculeata</i>	Flor de araña espinosa
			<i>Croton glandulosus</i>	Sangre de drago
		Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Cadillo
			<i>Senna atomaria</i>	Guacamayo
			<i>Vachellia cornigera</i>	Cornuzuelo
		Malvaceae	<i>Malvastrum coromandalianum</i>	Escobillo
			<i>Sida acuta</i>	Escoba
			<i>Sida rhombifolia</i>	Tlalamate
		Petiveriaceae	<i>Rivina humulis</i>	Bajatripa
		Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Canutillo
			<i>Piper jacquemontianum</i>	Caracas pepper
		Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	Culantrillo
		Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora
	Arbustos	Asteraceae	<i>Melapodium divericatum</i>	Achual amarillo
		Cleomaceae	<i>Cleome aculeata</i>	Flor de araña espinosa
		Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Cadillo
		Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escoba
		Petiveriaceae	<i>Rivina humulis</i>	Bajatripa
	Bejuco	Malvaceae	<i>Ayenia aculeata</i>	Garabato
	Hierba	Araceae	<i>Syngonium angustatum</i>	Lengua de vaca
		Cyperaceae	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Estrella africana
			<i>Cyperus luzulae</i>	Zacate estrella
		Euphorbiaceae	<i>Euphorbia graminea</i>	Golondrina
		Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
			<i>Mocuna pruriens</i>	Frijol terciopelo
		Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i>	Hoja de duende
		Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i>	Granadita de ratón
		Poaceae	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Estrella africana
			<i>Digitaria bicornis</i>	Asian Crabgrass

Área	Forma biológica	Familia	Nombre científico	Nombre común
			<i>Digitaria sanguinalis</i>	Zacate conejo
			<i>Lacisis nigra</i>	Carricillo
			<i>Megathyrus maximus</i>	Camalote
			<i>Olyra latifolia</i>	Carricillo
			<i>Paspalum conjugatum</i>	Grama
			<i>Paspalum fimbriatum</i>	Panama crowgrass
			<i>Paspalum langei</i>	Camalote moreno

Tabla 16. Listado de Especies de Flora Silvestre.

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla 16, **no** se encontraron especies de Flora cercanas al sitio del Proyecto que se encuentren dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** y su **Anexo Normativo III**.

#### 4.3.2.3. Fauna Silvestre

Para el registro de Fauna se realizaron recorridos en los bordos del área del proyecto. En seguida, se mencionan las técnicas que se emplearon para el muestreo:

##### Aves

Se empleó la técnica de transecto lineal (Bibby *et al.*, 1998). Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable.

Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.*, 1996). Además, se utilizaron guías especializadas de identificación de aves como: *Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America* (Howell y Webb, 1995), *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989), *The Sibley Guide to Birds* (Sibley, 2000) y *Shorebirds of North America: the Photographic Guide* (Paulson, 2005).

El nombre científico se asignó con base en la lista anotada del Check-list de la *American Ornithologists' Union* (1998) y suplementos actualizados al año 2015. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

##### Anfibios y Reptiles

Se utilizó la técnica del transecto lineal (Heyer *et al.*, 1994), realizando recorridos terrestres en horarios de 8:00 a 13:00 horas, cubriendo una longitud variable, y registrando a los individuos a lo largo del transecto y a 10 metros a cada lado de este.

Se utilizó un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitat donde se encuentran (arroyos, riachuelos, hojarasca, bajo piedras, etc.).

El registro se efectuó por medio de observación directa e indirecta (registro visual, auditivo, rastros y mudas). La identificación se realizó con ayuda de las guías Lee (2000) y Köhler (2008, 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

## Mamíferos

Se utilizó la técnica de transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993) de longitud variable y un ancho de 10x10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C., 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas.

Se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, etc.).

Área	Técnica	Núm.	Coordenadas UTM WGS84 Zona 15 Norte			
			Inicio		Final	
			X	Y	X	Y
Área del proyecto	Transecto	1	603054	1943029	602948	1942725
Sistema Ambiental	Transecto	2	603284	1942917	603820	1942570
		3	602815	1943415	602691	1943685
		4	602989	1943376	602775	1943828
		5	603118	1943249	603536	1942961
	Cámara trampa	1	603574	1942760	-	-

Tabla 17. Técnicas de muestreo.

En la Tabla 18, se muestra el listado de las especies de Fauna Silvestre identificadas, según su grupo faunístico.

Área	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Sistema Ambiental	Aves	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera
		Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas
		Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera
		Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela
		Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
		Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea
		Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
		Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
		Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor
		Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
		Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña
		Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
		Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente loco
		Thraupidae	<i>Sporophila morelleti</i>	Semillero de collar
		Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador
		Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco
		Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado
		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común
		Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café
		Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común

Área	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Reptiles	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí
		Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo del sureste
	Mamíferos	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas
		Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño
		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
		Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo
		Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña
<b>Proyecto</b>	Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común
		Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño
	Mamíferos	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo

**Tabla 18. Listado de Especies de Fauna Silvestre.**

De acuerdo a lo presentado en la Tabla 18, se identificaron dos especies dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** y su **Anexo Normativo III**; en el grupo de las aves: *Amazona albifrons* en la categoría de **Protección Especial (Pr)**, en el grupo de los reptiles: *Micrurus diastema* en la categoría de **Protección Especial (Pr)**, ambos fueron observados dentro del Sistema Ambiental.

No obstante, al tratarse de aves y reptiles, se consideran especies de rápido desplazamiento y su hábitat natural no está ligado a una zona específica. Asimismo, a pesar de no haberse identificado dentro del sitio del proyecto, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna al inicio de la jornada laboral para evitar daños y/o afectaciones a dichas especies.

Cabe mencionar que si en algún momento durante el tiempo de vida útil del Proyecto, se llegasen a identificar a dichas especies cerca del sitio del Proyecto, se procederá a realizar los trabajos de reubicación de Fauna. En todo momento se tendrá especial vigilancia sobre dichos individuos para garantizar su protección e integridad.

#### 4.3.3. Paisaje

La evaluación del paisaje permite determinar el estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad una unidad ambiental. La inclusión de este parámetro en un estudio de impacto ambiental se fundamenta en el concepto de **paisaje** como un elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene en relación con los efectos potenciales del establecimiento del Proyecto.

Este análisis aporta como resultado las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de impactos sobre el paisaje debido a las acciones del Proyecto. Existen diversas metodologías para la evaluación el paisaje, las cuales coinciden casi en su totalidad en dos aspectos clave: la **calidad paisajística** y la **fragilidad visual**.

El paisaje está delimitado por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente, pudiendo definirse en términos de los componentes naturales, como formas del terreno, cubierta vegetal, presencia de agua; de las actividades humanas, en especial el uso de suelo, incluyendo las edificaciones



e infraestructuras; y de los factores estéticos, como formas, escalas, y colores. El conjunto de estos elementos visuales resulta en la belleza o calidad del paisaje.

Para el análisis del paisaje del SA y del sitio del Proyecto, se hizo uso del método de observación directa *in situ* (Litton, 1974) junto con la aplicación de los criterios de evaluación del *Bureau of Land Management* de Estados Unidos (1980) y Escribano, *et al.* (1987). A continuación, se describen brevemente los pasos a seguir para implementar dicho método:

- Reconocimiento del área donde se busca establecer el Proyecto y zonas aledañas, potenciales a cambios o impactos hacia su estética.
- Determinación de puntos de observación que permitan valorar las áreas que pueden verse afectada por el Proyecto.
- Análisis del terreno, con base a un registro fotográfico y la elaboración de fichas de descripción del paisaje.
- Determinación de las cuencas visuales por proyección de los rayos visuales desde los principales puntos de observación definidos en el terreno.
- Análisis de las condiciones de visibilidad e incidencia visual del territorio, según una interpretación de los alcances visuales de cada punto de observación.
- Definición de las unidades de paisaje, según la estructura espacial definida por las cuencas visuales y la organización de los elementos de conformación del paisaje.
- Determinación de la calidad y fragilidad visual de las unidades del paisaje determinadas, en función de los principales factores y componentes del paisaje.

Los criterios de valoración se presentan en las Tablas 19 y 20:

Elemento Valorado	Calidad Visual		
	Alta	Media	Baja
<b>Morfología o Topografía</b>	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
<b>Fauna</b>	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
<b>Vegetación</b>	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
<b>Formas de Agua</b>	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.



Elemento Valorado	Calidad Visual		
	Alta	Media	Baja
<b>Acción Antrópica</b>	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
<b>Fondo Escénico</b>	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
<b>Variabilidad Cromática</b>	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos
<b>Singularidad o Rareza</b>	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares

**Tabla 19. Criterios de Evaluación para la Calidad Visual del Paisaje.**

Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad Visual		
		Alta	Media	Baja
<b>Biofísicos</b>	Pendiente y Geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (Altura – Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea. Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado. No hay gran altura de las masas (-10 m), baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
<b>Visualización</b>	Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1,000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1,000 a 4,000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes >4,000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizada. Constantes zonas de sombra o menor incidencia visual.
<b>Singularidad</b>	Unidad de Paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterados.

**Tabla 20. Criterios de Evaluación para la Fragilidad Visual del Paisaje.**

Para llevar a cabo la valoración paisajística del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto, se utilizaron imágenes satelitales de la plataforma Google Earth Pro, así como diversas capas temáticas para analizar los diferentes componentes abióticos que integran el paisaje.

En seguida, en la Tabla 21 se presenta la evaluación de la calidad visual de las dos unidades del paisaje en estudio, es decir, el área del Proyecto y el Sistema Ambiental:

Elemento	Valoración	Descripción General
Sistema Ambiental		
Morfología o Topografía	Media	El Sistema Ambiental queda definido por la presencia de vegetación en sus diferentes estratos, la existencia de zonas de importancia visual y diversidad. Sin embargo, también encontramos estructuras antropogénicas tales como líneas eléctricas, un gran número de vías de comunicación pavimentadas y puentes, así como plantaciones y actividades productivas, pero con poca incidencia de viviendas. Sin embargo, la existencia de fondos escénicos y elementos variados es indiscutible. Se le asigna una calidad visual Alta.
Fauna	Alta	
Vegetación	Media	
Formas de Agua	Alta	
Acción Antrópica	Media	
Fondo Escénico	Alta	
Variabilidad Cromática	Media	
Singularidad o Rareza	Alta	
Área del Proyecto		
Morfología o Topografía	Baja	El área del Proyecto presenta un terreno en su mayoría horizontal, sobresaliendo la presencia de plantaciones de palma. Asimismo, se observa la presencia antropogénica cerca de la zona y dentro del área del proyecto, dado que gran parte del mismo se realizará sobre zonas previamente afectadas por las obras de la PTAR que serán modificadas, aunado a caminos y algunos asentamientos humanos en la periferia. Se concluye que el sitio presenta una calidad visual Baja.
Fauna	Baja	
Vegetación	Baja	
Formas de Agua	Baja	
Acción Antrópica	Alta	
Fondo Escénico	Media	
Variabilidad Cromática	Baja	
Singularidad o Rareza	Baja	

**Tabla 21. Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje.**

Por otro lado, en la Tabla 22 se presenta la evaluación de la fragilidad visual:

Elemento	Valoración	Descripción General
Sistema Ambiental		
Pendiente y Geomorfología	Media	El SA presenta afectaciones de baja intensidad por la incidencia de infraestructura antropogénica como torres de electricidad, líneas eléctricas, puentes, etc. Sin embargo, la mayor parte de su superficie comprende áreas verdes conservadas, corrientes de agua y zonas turísticas; por lo que, se observan elementos singulares del paisaje, que sobresalen de aquellos compartidos por la región. Se concluye que la fragilidad es Media, dado que ha mostrado resiliencia a los impactos en su superficie.
Vegetación (Altura–Densidad)	Media	
Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Media	
Compacidad	Media	
Unidad de Paisaje	Alta	
Área del Proyecto		
Pendiente y Geomorfología	Baja	Predomina una baja pendiente y una cubierta vegetal del tipo discontinua, con presencia de plantaciones, así como zonas con incidencia visual por actividades antropogénicas en los alrededores del sitio. Se considera que el Proyecto, presenta una fragilidad Baja, por lo que la planeación y supervisión ambiental son requeridos con la implementación de este.
Vegetación (Altura–Densidad)	Baja	
Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Baja	
Compacidad	Media	
Unidad de Paisaje	Baja	

**Tabla 22. Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje.**

De manera general, el paisaje de ambas unidades presenta actividades e infraestructura antropogénica, con baja intensidad y que comprenden en su mayoría en caminos, plantaciones, torres de electricidad y pocos asentamientos humanos. Derivado de esto, se puede concluir que el sistema visual ha mantenido su naturalidad en un grado considerable y que presenta una calidad visual **Media**.

Además, el sitio muestra un potencial de fragilidad **Baja**, lo que significa que acepta modificaciones en su estructura, sin afectar de manera significativa su valor visual, pero deben tenerse elementos de supervisión que eviten el desgaste o la sobresaturación del sistema.

También, es importante mencionar que el área del Proyecto **no** se encuentra en una zona arqueológica, Área Natural Protegida, Sitio Ramsar, zona de interés histórico o con atractivo turístico.

#### 4.3.4. Medio Socioeconómico

##### 4.3.4.1. Demografía

###### 4.3.4.1.1. Dinámica de la Población

En relación con el *Censo de Población y Vivienda* del INEGI (2020), el Municipio de Palenque cuenta con una población de **132,265 habitantes**, representando el 2.4% de la población estatal; de los cuales 65,074 son hombres (49.2%) y 67,191 son mujeres (50.8%).

La estructura por sexo y edad se ilustra en el Gráfico 2.

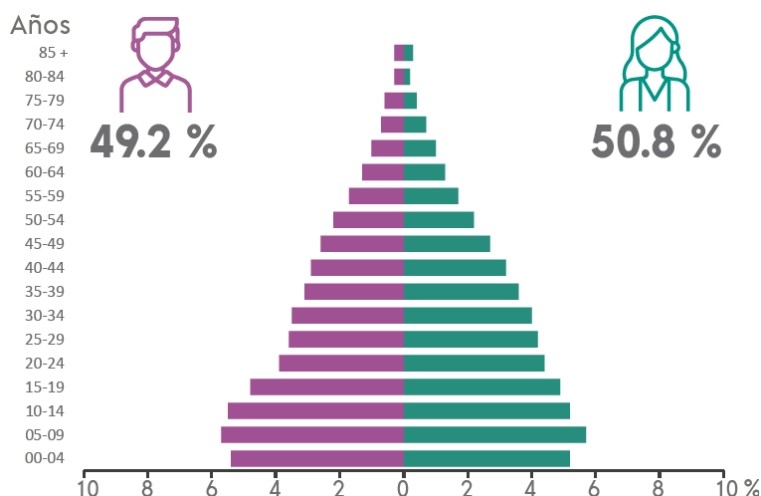


Gráfico 2. Distribución de la Población por Género en Palenque, Chiapas.

Conforme a lo anterior, se tiene una relación hombre-mujer de 96.8, es decir, que existen 96 hombre por cada 100 mujeres. Se indica una edad mediana de 24 años.

Las localidades con mayor número de pobladores son Palenque (51,797 hab.), Río Chancalá (2,236 hab.) y Agua Blanca Serranía (1,726 hab.). Asimismo, se tiene un registro de que el 41.27% de la población habla alguna lengua indígena, resaltando el Ch'ol y el Tzeltal; conforme a lo indicado por el INEGI (2020).

#### 4.3.4.1.2. Crecimiento y Distribución de la Población

En el período comprendido de 2015 al 2020, se registró una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de **1.70**, con una densidad de población de **45.8 habitantes/km<sup>2</sup>**. La edad mediana es de 24 años mientras que el índice de rezago social es de grado **Bajo** y el de marginación corresponde al grado **Medio**.

De igual manera, se cuenta con un total de 33,695 viviendas particulares habitadas (representando el 2.5% a nivel estatal), con un promedio de 3.9 ocupantes por vivienda (INEGI, 2020).

#### 4.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad

Según el INEGI (2020), el Municipio de Palenque cuenta con un promedio de hijos nacidos vivos de 2.4, estando así por arriba del promedio Estatal. La Tasa de Mortalidad General fue de 5.16, mientras que las defunciones infantiles a 2020 fue de 39.

#### 4.3.4.1.5. Migración

El INEGI (2020) en su *Censo Nacional de Población y Vivienda*, presenta los datos del Gráfico siguiente, en relación con la población migrante municipal, encontrando que el 3.9% de la población residía previamente en un lugar diferente a Palenque.

### Población con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual<sup>2</sup>

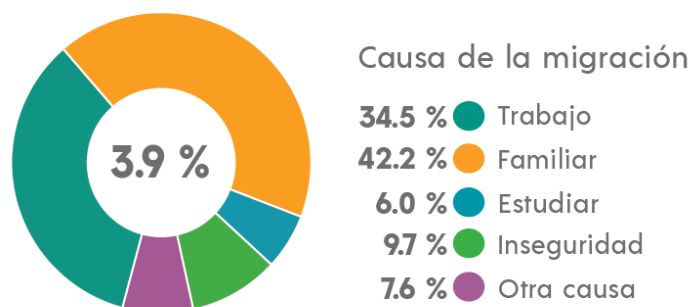


Gráfico 3. Migración en Palenque.

#### 4.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)

##### 4.3.4.2.1. Distribución por Sexo

De acuerdo con el INEGI (2020), se registró que el **69.5%** de la población municipal se encuentran económicamente activos, en donde el 58.6% son hombres y el 41.4% son mujeres; tal y como se observa en el Gráfico 4. Asimismo, de la PEA, se indica que el 99.3% se encuentran ocupados.

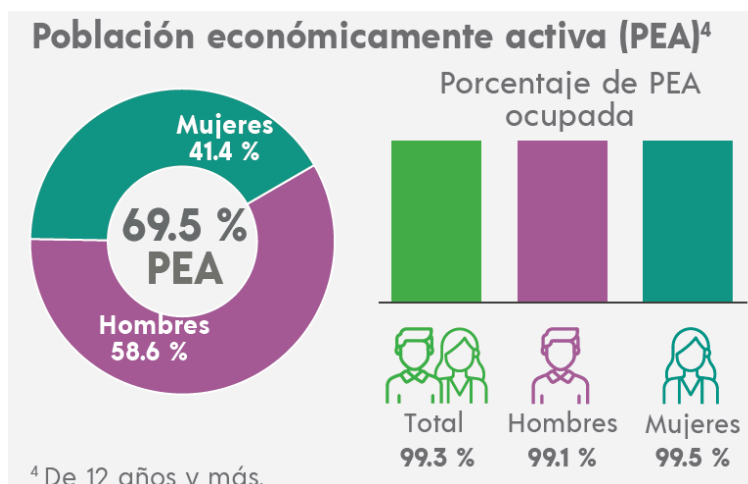


Gráfico 4. Población Económicamente Activa (PEA) en Palenque, Chiapas.

#### 4.3.4.3. Población Económicamente Inactiva (PEI)

De acuerdo con datos del INEGI (2020), se reporta que el **30.2%** de la población municipal es considerada como **no económicamente activa** o **inactiva**; tal y como se muestra en el Gráfico 6.

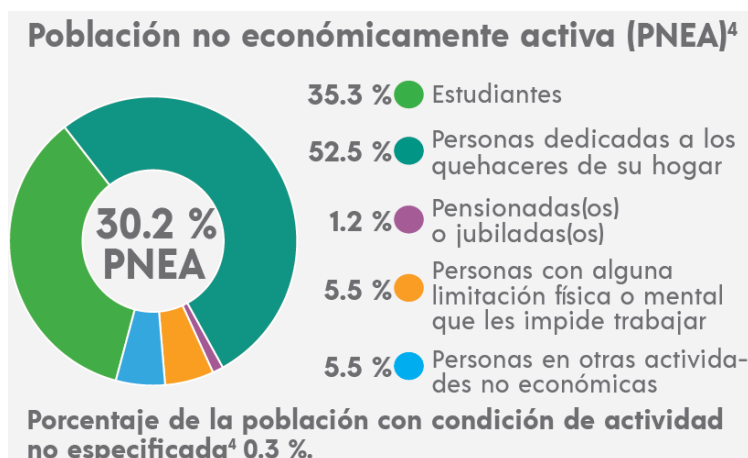


Gráfico 5. Población No Económicamente Activa (PNEA) en Palenque, Chiapas.

#### 4.3.5. Medio Sociocultural

Palenque, en castellano "lugar cercado de una valla de madera o estaca/sitio cercado o fortificado", data de la era prehispánica del siglo III. Fue una de las ciudades más notables del mundo maya; también actuó como centro ceremonial, gracias a los patronos mayas interesados en demostrar su poder. Fue una de las ciudades mayas más importantes de su tiempo, a la par de Calakmul y de Tikal. La población actual está compuesta por pueblos originarios como chol, tzeltal y lacandón

La ciudad actual fue fundada en 1567 por Fray Pedro Lorenzo de la Nada, al descubrir a muchas familias choles viviendo en pequeños caseríos según sus costumbres antiguas, a quienes invita a que dejen sus asentamientos para seguirlo a un nuevo pueblo que les tiene

preparado cerca del río Chacamax. La denomina Palenque, dado el descubrimiento de la Zona Arqueológica a 8 km al oeste.

En 1768 se hace la primera división territorial interna de la provincia de Chiapa, quedando éste dentro de la Alcaldía Mayor de Ciudad Real. Para 1774 es un anexo del pueblo de Tumbalá dentro del valle de Ciudad Real y provincia de zendales.

En 1883 se divide el estado en 12 Departamentos siendo Palenque parte de uno de éstos y se construye el ferrocarril del golfo, formándose la hoy estación de Pakalna. En 1915, se crean 59 municipios libres, estando éste dentro de esta primera remunicipalización.

En 1983 para efectos del Sistema de Planeación se ubica en la región VI Selva y se designa a Palenque como cabecera regional. Para 2011, y de acuerdo con el Diario Oficial del Estado de Chiapas, Núm. 299 del 11 de mayo, la regionalización de la entidad quedó conformada por 15 regiones socioeconómicas, dentro de las cuales el municipio de Palenque está contenido en la Región XIII Maya.

Palenque es uno de los centros turísticos más importantes de Chiapas, al resguardar diversas zonas arqueológicas de la civilización Maya. Por su importancia cultural, historia, naturaleza y sus vestigios arqueológicos, Palenque participa en el Programa Pueblos Mágicos de México desde 2015.

En la cocina local predomina el sabor autóctono, como los tamales, el pato en chirmol, el pescado sudado o el salpicón de venado. Entre las bebidas típicas se tienen al tascalate, el pozol o la chica; y como postre, los dulces elaborados a base de miel de abeja. Entre las artesanías de la región destacan prendas exquisitamente bordadas, cerámica y joyería trabajada en ámbar.

#### 4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Considerando el estado actual del proyecto y sus características abióticas y biológicas actuales, se tiene lo siguiente: el área del Proyecto se encuentra en una zona con el uso predominante de suelo y vegetación de **Agricultura de Temporal Permanente**, de acuerdo a la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2021); aunque el área solicitada se ubica predominantemente sobre áreas previamente impactadas por obras exceptuadas por la autoridad federal, en donde se realizará la sustitución de infraestructuras así como de obras nuevas, se afectará vegetación sobre todo del estrato herbáceo y arbustivo. No obstante, esto no confiere actividades de cambio de uso de suelo forestal, dada su ubicación en suelos agrícolas, por lo que no se afectarán especies de interés cinegético.

Además, esta actividad es compatible con el uso actual del suelo, ya que se cuenta con una planta de tratamiento que ha funcionado por años en la zona, y es por las indicaciones de la SEMARNAT, establecidas en el Oficio , que se presenta esta MIA-P, con el objetivo de realizar modificaciones al tren de tratamiento que permitan cumplir con los parámetros de calidad de agua establecidos en la normativa ambiental y continuar con el funcionamiento de la planta de extracción de aceite de palma bajo los estándares



ambientales pertinentes, con mejoras en su estructura y equipamiento, evitando la afectación a los recursos hídricos y biológicos de la zona.

Considerando la infraestructura existente y las dimensiones del proyecto actual, así como su funcionamiento en los últimos años, aunado a las valoraciones del sistema ambiental en el que se ubica, se puede concluir que el dicho sistema natural se ha adaptado y perseverado al impacto que una PTAR de esta índole confiere. Asimismo, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la Autoridad designe, las posibles afectaciones negativas que se ocasionen a raíz de la implementación del presente Proyecto serán minimizadas, por lo que se considera que el Proyecto es viable ecológicamente.

Es importante agregar que esta obra beneficiará al medio natural así como a las comunidades cercanas al sitio, permitiendo el adecuado tratamiento de aguas residuales, evitando la proliferación de olores, la sobresaturación de los sistemas de alcantarillado, la afectación de suelos y aguas por aguas contaminadas, que conllevaría al deterioro del entorno y su biodiversidad. De esta forma, las actividades que integran el Proyecto no se encuentran en conflicto con las creencias, ideologías, costumbres y tradiciones locales o de la región, ni afectan de manera negativa a ningún grupo étnico, por lo que se concluye que el proyecto es también viable en el ámbito socioeconómico.



# CAPÍTULO 5

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA  
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR,  
S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

5. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.....	1
5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ...	1
5.1.1. Indicadores de impacto.....	1
5.1.2. Criterios y metodología de evaluación de impactos ambientales .....	2
5.2. Evaluación de los impactos ambientales .....	7
5.3. Análisis de los impactos ambientales.....	7

## TABLAS

Tabla 1. Ubicación del área del proyecto.....	1
Tabla 2. Componentes ambientales a impactarse. ....	2
Tabla 3. Descripción de las variables .....	3
Tabla 4. Criterios y Valoración de Importancia de los impactos ambientales.....	4
Tabla 5. Distribución de UIP para los elementos del proyecto.....	6

## FIGURA

Figura 1. Distribución de las unidades de importancia ponderadas .....	5
--	---

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

### 5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

#### 5.1.1. Indicadores de impacto

Para examinar los efectos hacia el medio por el desarrollo de las actividades que comprenden el proyecto, se realizaron matrices de impacto. Las cuales permiten realizar el análisis de la interrelación entre las actividades proyectadas y sus probables efectos hacia el medio, considerando componentes ambientales, sociales y económicos en los cuales se encuentra inmerso.

En conjunto con lo anterior, se realizó un análisis de los posibles impactos por el desarrollo del Proyecto, y se llevaron a cabo visitas en campo para corroborar las condiciones del medio natural y rangos específicos del terreno, aunado a la ejecución de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles a las alteraciones.

De acuerdo con lo mencionado previamente, con base a los datos recopilados y a la naturaleza del Proyecto a realizar; a continuación, se presentan las actividades del proyecto generadoras de impactos ambientales:

Etapas	Actividad
<b>Preparación del sitio</b>	Desmantelamiento de obras preexistentes
	Delimitación del Sitio
	Desmante y Despalme
	Limpieza del sitio
<b>Construcción</b>	Excavaciones
	Nivelación
	Acarreo de materiales
	Construcción de obras
	Instalaciones hidrosanitarias
<b>Operación</b>	Operación
	Mantenimiento
<b>Abandono del sitio</b>	No aplica

Tabla 1. Ubicación del área del proyecto.

A continuación, se presentan los componentes del medio natural que se verán afectados por la realización e implementación de las obras y actividades que constituyen las etapas del Proyecto:

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento Ambiental
Medio Físico	Medio abiótico	Suelo	Erosión del suelo
			Geomorfología
		Aire	Emisiones a la atmósfera
			Nivel de ruido
		Agua	Dinámica de aguas
			Volúmenes de infiltración
	Medio Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Desplazamiento de fauna
		Paisaje	Calidad paisajística
	Medio Sociocultura	Sociocultural	Calidad de vida
	Medio Económico	Economía	Generación de empleos

**Tabla 2. Componentes ambientales a impactarse.**

### 5.1.2. Criterios y metodología de evaluación de impactos ambientales

Existen diversas metodologías que permiten llevar a cabo evaluación de impactos ambientales, para la presente MIA, se empleó la Matriz de Conesa Simplificada (Conesa, 2009), la cual ha sido empleada en diversos estudios, como los elaborados por Almazo y Alzate (2018), Aguilar (2019) y Guerra (2022). Este método consiste en la valoración cualitativa de los impactos ambientales a partir de la determinación de la Importancia, utilizando 11 criterios de valoración, los cuales son Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, que son explicados a mayor detalle más adelante.

Para llevar a cabo la evaluación, como primer paso seleccionaron las actividades del Proyecto y los factores ambientales a los cuales se ocasionarán los impactos, y posteriormente se procedió a elaborar las matrices que se describen a continuación:

#### **1. Matriz de Identificación de Impactos**

Es de tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes, y dispuestas en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Esta matriz nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el medio afectado, para posteriormente, obtener una valoración de estos para cada etapa considerada.

#### **2. Matriz de Importancia**

Una vez identificadas las acciones y los efectos del medio que, presumiblemente serán impactados por el desarrollo del proyecto, por medio de la Matriz de Importancia se realiza la valoración cualitativa, con lo cual, se puede obtener una idea del efecto que cada acción impactante tendrá sobre los factores ambientales.

Los elementos de la matriz, identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor considerado Fj). De esta forma, se puede medir el impacto, con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que se define como Importancia del Impacto.

Por medio de la Importancia, se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, mediante el siguiente modelo:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

En la siguiente tabla, se expresan los conceptos de la formula anterior:

Variable	Descripción
<b>Naturaleza (±):</b>	Alude a la naturaleza del impacto, pudiendo ser Benéfico (+) o Perjudicial (-), sobre las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.
<b>Intensidad (I):</b>	Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa.
<b>Extensión (EX):</b>	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.
<b>Momento (MO):</b>	El momento o plazo de manifestación del impacto, tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando.
<b>Persistencia (PE):</b>	Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras
<b>Reversibilidad (RE):</b>	Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan de actuar sobre el medio.
<b>Recuperabilidad (RE):</b>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
<b>Sinergia (SI):</b>	Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
<b>Acumulación (AC):</b>	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera
<b>Efecto (FE):</b>	Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción
<b>Periodicidad (PR):</b>	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

**Tabla 3. Descripción de las variables**

En cuanto a la valoración de los atributos para la valoración de los impactos, son los siguientes:

Criterio	Calificación	Escala	Criterio	Calificación	Escala
<b>Naturaleza (±)</b>	Impacto Benéfico	+	<b>Sinergia (SI)</b>	Sin Sinergismo o Simple	1
	Impacto Perjudicial	-		Sinergismo Moderado	2
<b>Intensidad (I)</b>	Baja	1		Muy Sinérgico	4
	Media	2	<b>Acumulación (AC)</b>	Simple	1
	Alta	4		Acumulativo	4
	Muy Alta	8	<b>Efecto (EF)</b>	Indirecto o Secundario	1
	Total	12		Directo o Primario	4
<b>Extensión (EX)</b>	Puntual	1	<b>Periodicidad (PR)</b>	Irregular	1
	Parcial	2		Periódico o Regularidad Intermitente	2
	Amplio o Extenso	4		Continuo	4
	Total	8		Recuperable de Manera Inmediata	1

Criterio	Calificación	Escala	Criterio	Calificación	Escala
<b>Momento (MO)</b>	Crítico	+4	<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Recuperable a Corto Plazo	2
	Largo Plazo	1		Recuperable a Medio Plazo	3
	Medio Plazo	2		Recuperable a Largo Plazo	4
	Corto Plazo	3		Mitigable, Susceptible y Compensable	4
	Inmediato	4		Irrecuperable	8
	Crítico	+4	<b>Reversibilidad (RV)</b>	Corto Plazo	1
<b>Persistencia (PE)</b>	Fugaz o Efímero	1		Medio Plazo	2
	Momentáneo	1		Largo Plazo	3
	Temporal o Transitorio	2		Irreversible	4
	Pertinaz o Persistente	3			
	Permanente o Constante	4			

**Tabla 4. Criterios y Valoración de Importancia de los impactos ambientales.**

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- **Intensidad Total**, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- **Intensidad Muy Alta o Alta**, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- **Intensidad Alta**, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- **Intensidad Media o Baja**, y afección mínima de los restantes símbolos.

De acuerdo con los valores de importancia de los impactos, se categorizan de la siguiente manera:

- **<25** (Impacto Irrelevante)
- **Entre 25 y 50** (Impacto Moderado)
- **Entre 50 y 75** (Impacto Severo)
- **>75** (Impacto Crítico)

### **3. Matriz de Importancia Depurada**

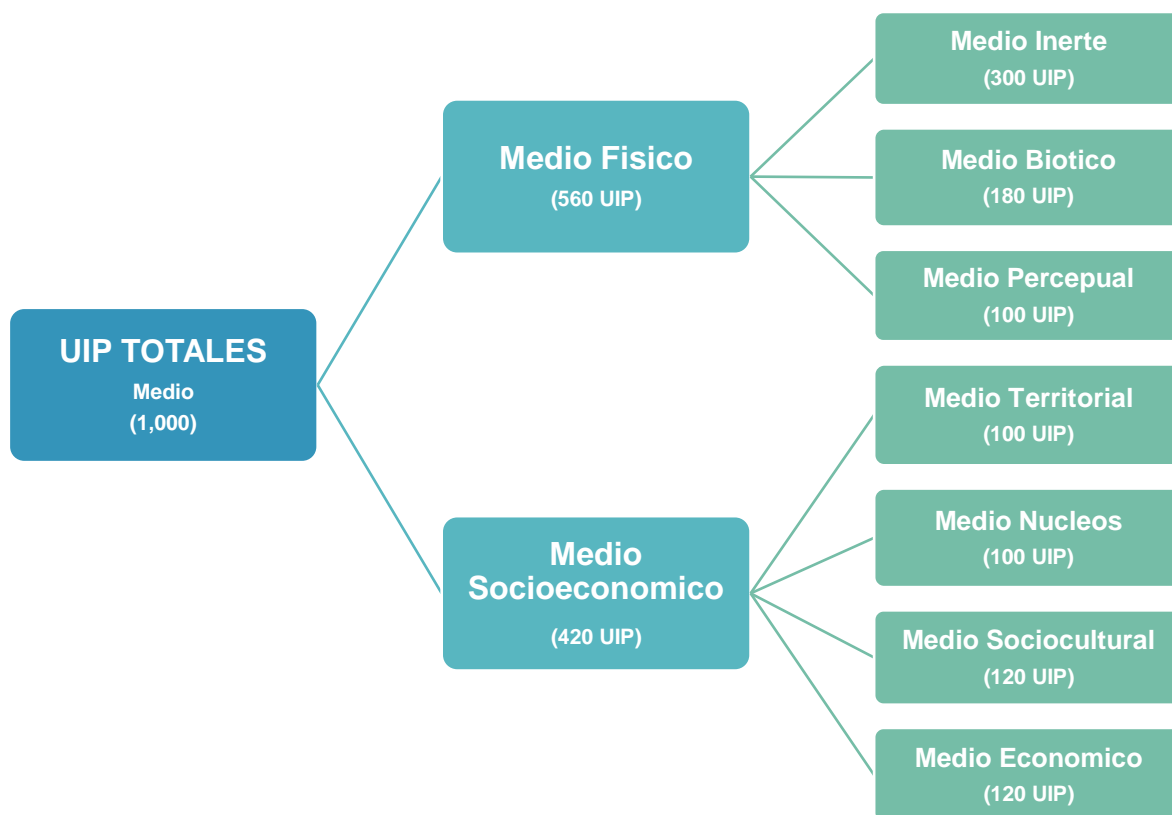
Una vez obtenida la matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para esto, se realiza un paso preliminar, el cual consiste en la depuración de la matriz de Importancia, con la finalidad de descartar los impactos menores y no significativos. Para seleccionar los impactos a ser eliminados, se consideran aquellos que no sobrepasan el umbral mínimo de importancia, es decir, aquellos que pueden ser considerados como Irrelevantes, los cuales presentan un valor de Importancia menor a 25, o bien, aquellos que sean considerados sumamente importantes y determinantes, los cuales no puedan ser minimizados ni atenuados con la introducción de medidas correctoras y que merecen un tratamiento específico.

De acuerdo con lo anterior, y para el caso del Proyecto, una vez realizado el análisis de la Matriz de Importancia, únicamente se descartaron los impactos considerados Irrelevantes (<25), ya que no se tienen impactos de gran importancia que no puedan ser minimizados o atenuados con la ejecución de medidas preventivas y de mitigación.

#### **4. Matriz Ponderada**

Los diversos factores del medio dependiendo de la contribución que tengan sobre la situación ambiental, dependerá de la importancia de cada uno. Cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es importante establecer la importancia relativa de los factores según mayor o menor contribución con la situación del medio.

Por ende, se han establecido pesos ponderados por factor, expresados en unidades de importancia (UIP), resultando de la distribución relativa de 1,000 unidades asignadas al total de factores ambientales considerados, proponiendo distribuciones como la siguiente:



**Figura 1. Distribución de las unidades de importancia ponderadas**

Las unidades de importancia varían en función de cada proyecto, y en base a los efectos que las acciones causen sobre los factores ambientales, al igual que de la naturaleza de dichas actividades.

La distribución de las unidades de importancia (UIP) adoptada para el proyecto de aprovechamiento de hojas de palma, son las siguientes:



Medio	Subsistema	Componente	Elemento	UIP		
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Erosión	1	85	
			Geomorfología	2	80	
		Total Atmósfera				165
		Atmosfera	Emisiones a la Atmosfera	3	80	
			Nivel de ruido	4	85	
		Total Geomorfología				165
		Hidrología	Dinámica de aguas	5	80	
			Infiltración	6	75	
		Total Hidrología				155
	Total del Medio Abiotico				485	
	Medio Biótico	Flora	Cobertura vegetal	7	85	
		Total Flora				85
		Fauna	Desplazamiento	8	85	
		Total Fauna				85
	Total del Medio Biótico				170	
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística	9	95	
		Total Paisaje				95
	Total del Medio Perceptual				95	
Total del Medio Físico					750	
Medio Socioeconómico	Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	10	125	
		Total de Factor Sociedad				125
	Total Medio Sociocultural				125	
	Medio Económico	Economía	Generación de empleos	11	125	
		Total Sector Economía				125
	Total Medio Económico				125	
Total del Medio Socioeconómico					250	
Impacto Ambiental Total					1000	

Tabla 5. Distribución de UIP para los elementos del proyecto.

Derivado de la Tabla 5, la distribución de los UIP para este proyecto queda representado de la siguiente manera, el **Medio Físico contempla 750 UIP** y el **Medio Socioeconómico 250 UIP**, por lo que esta segmentado entre los subsistemas de la siguiente forma: Subsistema **Abiótico 485 UIP**; Subsistema **Biótico 170 UIP**; Subsistema **Perceptual 95 UIP**, y finalmente el Subsistema **Sociocultural 125 UIP** y Subsistema **Económico 125 UIP**, siendo un total de 1,000 unidades de importancia.

De esta manera, la matriz ponderada muestra la valoración absoluta y relativa de los impactos por etapa, por medio de los diversos subsistemas por componente y por elemento.

## 5.2. Evaluación de los impactos ambientales

Las matrices para la valoración de los impactos ambientales del proyecto se adjuntan en el Anexo de este capítulo.

## 5.3. Análisis de los impactos ambientales

Se identificaron componentes del medio ambiente que presumiblemente pueden ser impactados al desarrollar las actividades que conforman el Proyecto. Posterior a esto se integró la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales con 11 acciones susceptibles a causar impactos sobre 11 elementos ambientales y socioeconómicos. Con ello, se detectaron **59 interacciones**, donde cada una de ellas representa un posible impacto potencial.

Posteriormente, una vez obtenida la valoración de importancia de los impactos ambientales, se realizó la Matriz de Importancia Depurada, en la cual, se descartaron los impactos considerados Irrelevantes (que no sobrepasan el umbral mínimo de 25), ya que no representan impactos de gran importancia y pueden ser minimizados o atenuados con la ejecución de medidas preventivas y de mitigación. Por lo tanto, una vez efectuado el proceso de cribado, se obtuvieron un total de **42 impactos**, de los cuales, **22 positivos** y **20 negativos**.

De acuerdo con la matriz de importancia depurada, los impactos moderados de naturaleza negativa se ven reflejados mayormente en la **Etapas de Construcción**, donde las actividades con mayor impacto hacia los factores ambientales son las excavaciones y nivelaciones, afectando al suelo y aire, por otro lado, en la **Etapas de Preparación del sitio** afectara principalmente a la flora y fauna, por las actividades de Desmonte, Despalme y Limpieza que serán realizadas en el área del proyecto. Y finalmente, en la **Etapas de Operación** que tiene efectos positivos sobre la calidad de vida y la generación de empleos, además de ayudar en la Dinámica de aguas.

Finalmente, en la matriz ponderada, la etapa que contempla el mayor **impacto negativo** es la Construcción, con un valor de **-167 unidades ambientales**, lo que corresponde al **16.7%**, de las 1,000 unidades ambientales que se contemplaron para el sistema ambiental.

Aunque con la ejecución del proyecto, también se generaran **impactos positivos**, siendo el Medio Sociocultural el mayor beneficiado, por la generación de empleos y la mejora en la calidad de vida, derivado del tratamiento del efluente de la planta extractora, siendo de **272 unidades ambientales** correspondiendo al **27.2 %** de las 1,000 unidades ambientales, considerando los valores absolutos de la Etapa de Preparación del Sitio y Operación.

Cabe mencionar que varios de los impactos negativos son mitigables, por ende, se informa que todas aquellas afectaciones de carácter negativo, serán prevenidas, controladas y/o mitigadas con la aplicación de las medidas descritas en el siguiente capítulo.

# CAPÍTULO 6

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA  
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR,  
S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

---

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..	1
6.1. Descripción de las medidas o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	1
6.1.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental .....	1
6.2. Seguimiento y control .....	5
6.2.1. Programa de Vigilancia Ambiental.....	5
6.2.2. Seguimiento y Control .....	6

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

### 6.1. Descripción de las medidas o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas de mitigación y prevención, son un conjunto de acciones que se implementan para evitar, atenuar o compensar los impactos negativos que un proyecto puede tener sobre el medio ambiente. Con la implementación de estas medidas, se busca asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del entorno.

Las medidas se establecen de conformidad con el objetivo que buscan, de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impactos Ambiental, estas pueden ser:

- **Medidas de prevención:** *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.*
- **Medidas de mitigación:** *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.*

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

Para el desarrollo del Proyecto y derivado del análisis de los impactos ambientales que este ocasionará, se sugiere la ejecución de las siguientes medidas de prevención y mitigación, con el propósito de disminuir los efectos negativos que la obra pueda tener en los componentes del medio natural, garantizando al mismo tiempo el adecuado funcionamiento del proyecto. Las medidas se desglosan a continuación por componente ambiental involucrado:

##### ➤ **Componente Ambiental: Atmósfera**

1. Las obras temporales se establecerán únicamente en las zonas destinadas para tal fin, con la finalidad de no afectar más áreas no contempladas para el Proyecto.
2. Se realizará el riego constante de las áreas con terracería para evitar el levantamiento de polvos y partículas durante las actividades del Proyecto.
3. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se establecerá un horario de trabajo diurno (de 7 a.m. a 6 p.m.), con la finalidad de minimizar las perturbaciones por emisiones sonoras por el uso de equipos y maquinaria.
4. Los vehículos de carga que transporten material, deberán circular a baja velocidad y ser cubierto con lonas, con la finalidad de evitar dispersión de polvos y partículas.
5. Se deberá realizar el mantenimiento mecánico de afinación y verificación de emisiones de los vehículos y maquinaria utilizados en el desarrollo del Proyecto

6. Los trabajadores que desarrollen actividades cerca de la maquinaria y equipos, deberán contar con equipos de protección personal.

➤ **Componente Ambiental: Vegetación y Fauna**

1. Previo al inicio de las actividades, se deberán brindar pláticas de concientización a los trabajadores sobre la importancia del respeto hacia la Fauna y la Flora silvestre.

2. Se delimitarán las áreas a intervenir para el desarrollo del Proyecto, con la finalidad evitar afectar zonas aledañas que no se encuentren autorizadas.

3. Se deberán realizar actividades de ahuyentamiento de fauna previo al inicio de las actividades diarias en el frente de trabajo.

4. En todo momento, se deberá evitar la disposición temporal o permanente de residuos o sustancias contaminantes en las áreas verdes aledañas al proyecto.

5. Quedará prohibida la extracción de cualquier ejemplar de fauna silvestres en cualquier estado en que se encuentre y cualquiera sea su objetivo dentro del área del Proyecto y en sus zonas aledañas. Únicamente, y en caso necesario, se deberán realizar actividades de rescate de fauna, las cuales están encaminadas a aquellas especies de lento desplazamiento, las que se encuentren dentro de nidos y madrigueras, así como aquellas que se encuentren listadas dentro de Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.

6. Se prohíbe el saqueo y extracción de cualquier ejemplar de flora silvestre en el área del Proyecto y sus zonas aledañas.

7. Se prohíbe la quema de los residuos vegetales generados durante la etapa de preparación de sitio.

8. Se deberá cumplir con las condicionantes que la Secretaría establezca y las establecidas en las factibilidades y dictámenes relacionados al Proyecto.

➤ **Componente Ambiental: Suelo**

1. Los trabajos de despalle del sitio deberán limitarse a las áreas necesarias, evitando la afectación de áreas más allá de su límite.

2. Realizar los trabajos de preparación de sitio, de forma secuencial con las actividades a desarrollar, con la finalidad de evitar dejar expuesta la superficie durante largos periodos de tiempo que propicien procesos erosivos hídricos y eólicos.

3. Durante la ejecución del Proyecto se deberán respetar los límites y dimensiones del mismo, evitando afectaciones a zonas aledañas.

4. Se prohíbe el vertido de cualquier tipo de sustancia como combustibles, aceites o aditivo al suelo.

5. Para cubrir las necesidades fisiológicas del personal, se instalarán baños portátiles en cantidad suficiente, de acuerdo con la cantidad de trabajadores.

6. Se realizará la gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos generados durante el desarrollo del Proyecto, instalando contenedores debidamente rotulados, que incentiven la separación de los residuos de acuerdo con sus características.

7. Los residuos sólidos urbanos deberán ser acarreados de forma periódica al sitio de recolección municipal establecido, para la posterior recolección por parte del servicio de limpia municipal.

8. En caso de llevarse a cabo el mantenimiento de equipos y maquinaria dentro del área del Proyecto, se deberá llevar a cabo la instalación de un tapete sanitario para evitar la contaminación de suelos por los residuos y aditivos usados durante este proceso.

➤ **Componente Ambiental: Agua**

1. Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria cerca de corrientes de agua superficiales.

2. Se prohíbe el vertido de cualquier material o sustancia contaminante en los cuerpos y corrientes de agua cercanos al sitio del Proyecto.

3. Para cubrir las necesidades fisiológicas del personal, se instalarán baños portátiles en cantidad suficiente, de acuerdo con la cantidad de trabajadores.

4. Durante la ejecución del Proyecto se deberán respetar los límites y dimensiones del mismo, evitando afectaciones a zonas aledañas.

5. El agua producto los procesos de tratamiento de la Planta, podrá ser usada para riego de las plantaciones de palma de la empresa Promovente.

6. Elaborar un programa de monitorio de calidad del agua, con la finalidad de verificar las características de las aguas tratadas, de conformidad con los límites máximos permisibles establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

7. Se prohíbe el depósito de material producto de las actividades de desmonte, excavaciones y despalme en las corrientes y/o cuerpos de agua cercanos al sitio del Proyecto.

➤ **Componente Ambiental: Paisaje**

1. Se delimitará el área del Proyecto, con la finalidad de evitar afectaciones a zonas aledañas.

2. Se colocarán contenedores en los alrededores del sitio de trabajo para la adecuada disposición de residuos, para evitar afectaciones al paisaje por aglomeración la basura.

3. Evitar la acumulación de material producto de las actividades de preparación del sitio y construcción, se deberá ir utilizando conforme avancen las actividades o ser transportados al sitio de disposición final correspondiente.

4. Se deberá realizar la limpieza periódica dentro del área del Proyecto, con la finalidad de dejarla libre obstáculos y residuos que afecten de forma visual, así como la movilidad del personal, equipos y/ maquinarias en el frente de trabajo.



5. Se deberán respetar los límites y dimensiones del área del Proyecto, evitando afectaciones a zonas aledañas.
6. Procurar la limpieza visual, evitando la colocación excesiva de señaléticas.
7. Se debe evitar la disposición de desperdicios o residuos en las áreas colindantes al sitio del Proyecto.

➤ **Componente Ambiental: Social**

1. Se colocarán diversos señalamientos para identificar las diferentes zonas de trabajo dentro del área del Proyecto.
2. Se deberá restringir el acceso al sitio del proyecto, con la finalidad de evitar el traspaso de personal ajeno a este, con la finalidad de evitar riesgos y accidentes.
3. El personal que labore dentro del área del proyecto deberá contar con equipo seguridad personal, de acuerdo con las actividades en las que participen.
4. En caso de contar con visitantes dentro del Proyecto, se les otorgará equipo de protección personal.
5. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se establecerá un horario de trabajo diurno (de 7 a.m. a 6 p.m.), con la finalidad de minimizar las perturbaciones hacia las poblaciones circundantes en las inmediaciones del proyecto.
6. Se contará con equipo de primeros auxilios dentro del sitio para su uso en caso de accidentes y emergencias.
7. Los vehículo y maquinaria que circule dentro del área del Proyecto deberán hacerlo a baja velocidad para evitar accidentes.

De forma adicional a lo anterior, se aplicarán las siguientes medidas de carácter general:

**Medidas Generales:**

1. Se colocarán letreros alusivos que indiquen las actividades que se realizan en las áreas del Proyecto.
2. Se deberá realizar el monitoreo constante, así como la vigilancia, con la finalidad de corroborar que se cumpla con las medidas de prevención y mitigación.
3. El Proyecto deberá realizarse bajo supervisión, apegándose a las especificaciones establecidas, a lo autorizado por la Secretaría y las diversas medidas de prevención y mitigación propuestas para garantizar un desarrollo sostenible con el medio ambiente.
4. Los trabajadores deben cumplir con todas las medidas aplicables para la protección del medio natural.
5. Los contenedores de basura deberán ser rotulados de acuerdo con las características de los residuos a depositar en ellos, y permanecer tapados, esto último con la finalidad

de evitar la generación de malos olores, el origen de vectores de infección, y la atracción de Fauna nociva.

6.El manejo de los residuos deberá ser efectuado de conformidad con las características de los mismos y en apego con la normativa aplicable vigente.

7.Previo al inicio de actividades se darán charlas para la capacitación del personal en referencia a la concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.

8.Una vez finalizadas las etapas de preparación del sitio y construcción, se deberá efectuar una limpieza general, con el objetivo de remover aquellos residuos, restos, así como equipos y maquinarias que interrumpan el correcto funcionamiento de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales.

9.Deberán efectuarse labores de mantenimiento de la PTAR una vez este se encuentre en funcionamiento, con la finalidad de que esta desarrolle sus actividades de forma óptima.

## 6.2. Seguimiento y control

### 6.2.1. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como función el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación propuestas de acuerdo con los impactos ambientales que se identificaron.

De acuerdo con esto, es importante realizar una vigilancia constante de en sitio durante la ejecución y operación de las diferentes etapas que conlleva el proyecto, esto con la finalidad de evitar afectaciones al medio ambiente, así como para salvaguardar la integridad del personal que labora en el proyecto. Por lo tanto, para que se asegure el correcto desarrollo de las actividades, así como la implementación de las medidas preventivas y de mitigación a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, se requerirá la efectuar lo siguiente:

- **Bitácoras:** En las cuales se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- **Reportes mensuales:** En este reporte, señalarán las actividades y avances de la obra, además de indicar la forma en la que se efectuaron las medidas de mitigación y prevención.
- **Visitas al sitio:** El responsable técnico realizará visitas periódicas para corroborar el estado del sitio.
- **Monitoreo de Calidad del Agua:** Una vez puesto en operación la PTAR, se deberán efectuar monitoreos periódicos de la calidad del agua a descargar, con la finalidad de corroborar que estas cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente.

En conjunto a lo anterior, se deberá dar cumplimiento de las condicionantes establecidas por la Secretaría en el oficio Resolutivo.

### **6.2.2. Seguimiento y Control**

Para dar seguimiento del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación, así como del PVA durante el tiempo de vida del Proyecto, se elaborarán y entregarán reportes de cumplimiento de las medidas establecidas en la presente MIA-P, así como de aquellas establecidas por la Secretaría en su Oficio Resolutivo, para posteriormente ser entregados ante la misma dependencia. En dichos reportes, se detallarán las acciones tomadas en dirección a la protección y mejora del medio ambiente.

Los reportes de cumplimientos de condicionantes serán entregados de conformidad con las especificaciones indicadas por la Secretaría. Es importante señalar que, las medidas de prevención y mitigación propuestas estarán sujetas a ser analizadas, para su modificación o para la adición de otras medidas acorde al Proyecto por parte del evaluador, así como por las eventualidades que puedan surgir.

# CAPÍTULO 7

## PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA  
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR,  
S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

---

7. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS .....	1
7.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS .....	1
7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin la implementación del proyecto.....	2
7.1.2. Descripción y análisis del escenario con la implementación del proyecto sin medidas de prevención y mitigación .....	3
7.1.3. Descripción y análisis del escenario con la implementación de medidas correctivas en el Proyecto .....	3
7.2. PRONOSTICOS AMBIENTALES .....	4

## TABLAS

---

Tabla 1. Escala de valoración simple .....	1
Tabla 2. Valoración de alternativas propuestas.....	2

## 7. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

El Pronóstico Ambiental funge como una herramienta importante que permite la proyección del escenario resultante de la implementación de un proyecto. Se elabora bajo el enfoque de alcanzar la afinidad entre las actividades a realizar con la protección y conservación del medio ambiente, así también con el monitoreo, especialmente de los componentes físicos y bióticos que sean de gran importancia en el mantenimiento de la biodiversidad local y los ciclos biogeoquímicos.

El presente análisis de este capítulo pretende simplificar el escenario ambiental de manera congruente esperado por la implementación del Proyecto, basándose en la información derivada del inventario y diagnóstico ambiental del área de interés, el reconocimiento y caracterización de los impactos potenciales que se podrían generar por las actividades pretendidas, así como las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas, asumiendo su efectividad respecto a los objetivos para los cuales han sido recomendadas.

Tras realizar el análisis de la información, se considera que existen impactos positivos y negativos como resultado de la implementación del Proyecto, siendo los últimos, mitigables con la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Así mismo, se siguen los criterios técnicos y ambientales necesarios que permiten la menor afectación negativa hacia el entorno.

### 7.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Para llevar a cabo el análisis de escenarios o alternativas, se realizó el método de Valoración Simple explicado por Conesa-Vitora (2010). El método consiste en un arreglo en forma de matriz, el cual, las filas figuran los criterios y en las columnas, las alternativas a comparar. De acuerdo con el mismo autor, esa matriz puede valorarse de la siguiente manera:

Valoración	Comportamiento de la Alternativa frente al criterio
-2	Muy Negativo
-1	Negativo
0	Medio o Indiferente
1	Positivo
2	Muy Positivo

Tabla 1. Escala de valoración simple

De acuerdo con el Proyecto planteado, se proponen tres alternativas, las cuales se presentan en seguida:

- ♦ **Alternativa No. 1:** Sin ejecución del Proyecto
- ♦ **Alternativa No. 2:** Ejecución del Proyecto sin aplicación de medidas correctivas.
- ♦ **Alternativa No. 3:** Ejecución del Proyecto implementando las medidas correctivas

En cuanto a los criterios considerados, fueron los componentes ambientales que se verán afectados por el desarrollo del Proyecto, los cuales fueron identificados y descritos en el Capítulo 5 de la MIA-P.

Con base a lo anterior, en la siguiente tabla se presenta el análisis de alternativas:

Criterios	Alternativas	Alternativa No. 1	Alternativa No. 2	Alternativa No. 3
Erosión		0	-2	1
Geomorfología		0	-1	2
Emisiones a la atmosfera		0	-1	1
Nivel de ruido		0	-1	1
Dinámica de aguas		1	-2	0
Modificación de los volúmenes de Infiltración		0	-2	0
Cobertura vegetal		1	-1	1
Desplazamiento de fauna		1	-2	1
Calidad paisajística		1	-1	0
Calidad de vida		1	2	2
Generación de empleos		1	2	2
Total		6	-9	11

**Tabla 2. Valoración de alternativas propuestas.**

#### 7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin la implementación del proyecto.

De acuerdo con el análisis de las alternativas, se presenta una valoración positiva baja, puesto que como no se realizará ninguna actividad en el área del Proyecto, parte del sitio quedará en su estado natural, y sin una gran intervención antropogénica, y una deficiencia en el tratamiento de las aguas residuales.

En cuanto a la condición de los componentes bióticos que se observaron en levantamientos en campo, la vegetación presente dentro del área del Proyecto exhibe pocos indicios de impactos antropogénicos, encontrándose con principalmente hierbas y arbustos, además de que no se presenta ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su anexo normativo III. Asimismo, no se identificaron especies de fauna dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto.

En cuanto al paisaje en el que se encuentra en el área del proyecto, se aprecian áreas naturales con un grado de perturbación antropogénica medio, dado que la zona en donde se ubica consiste en espacios de uso agrícola, en este caso, con cultivos de palma africana para la extracción de aceite, la cual genera empleos e ingresos. No obstante, su aprovechamiento genera desechos líquidos que llamamos efluentes de molinos de aceite de palma (POME), los cuales contienen una cantidad considerable de nitrógeno, fosfato, potasio, magnesio y calcio que, si bien puede ser un buen fertilizante para las plantaciones de aceite de palma, de aplicarse sin tratar directamente a la tierra puede afectar la vegetación y el suelo. Por lo tanto, puede ser un problema el continuar utilizando el tren de tratamiento de aguas actual sin un tratamiento adecuado que permita la descarga de aguas residuales tratadas bajo los estándares de la Normativa Ambiental actualizada.



### **7.1.2. Descripción y análisis del escenario con la implementación del proyecto sin medidas de prevención y mitigación**

Al realizar el análisis de la propuesta de ejecución del proyecto sin la implementación de medidas, se llegó a la valoración de la alternativa como negativa, ya que esta genera grandes afectaciones hacia el medio, lo que conlleva un desequilibrio ecológico al generar diversos impactos al medio, los cuales no serían mitigados.

Estos impactos traerían alteraciones a diferentes componentes, entre los cuales se vería afectado en mayor proporción al suelo y aire, especialmente en la etapa de construcción, donde las actividades con mayor impacto hacia los factores ambientales son las excavaciones y nivelaciones, además en la etapa de preparación del sitio afectaría a la vegetación presente en la zona.

Así también puede existir el riesgo de la presencia de incendios forestales o plagas y enfermedades forestales, así como el riesgo de captura, caza y comercialización de ejemplares tanto de flora como de fauna silvestre; que producirían alteraciones del paisaje en el área del Proyecto. Sin embargo, el análisis de la evaluación de impacto ambiental, también arroja valores positivos, como la generación de empleos locales bien remunerados. Por lo tanto, una vez evaluada esta alternativa, esta obtuvo una evaluación negativa, por lo que esta no se considera una propuesta viable.

### **7.1.3. Descripción y análisis del escenario con la implementación de medidas correctivas en el Proyecto**

Habiendo verificado la valoración de esta alternativa, se obtuvo una valoración alta positiva, la cual supera a la primera alternativa propuesta, ya que, en esta las afectaciones negativas hacia el medio ambiente serán minimizadas y atenuadas por medio de la ejecución de diversas medidas de mitigación planteadas, desarrollando un proyecto que se encuentre apegado a la legislación ambiental, por lo tanto, esta alternativa se considera viable.

Como se menciona en el capítulo 6 del presente estudio se realizarán diversas actividades para atenuar los impactos que se generen por la realización del proyecto, por ende, se presentan a continuación alguna de ellas:

1. Para el componente ambiental de la Atmósfera se pretenden realizar riegos constantes de las áreas con terracería para evitar el levantamiento de polvos y partículas durante las actividades del Proyecto, así también tener un horario de trabajo diurno con la finalidad de minimizar las perturbaciones por emisiones sonoras por el uso de equipos y maquinaria, entre otras actividades que puedan ayudar a mitigar los impactos a la atmósfera.
2. Para ayudar a la mitigación de impactos que puedan dañar a la vegetación y fauna del área del Proyecto se pretende brindar pláticas de concientización a los trabajadores sobre la importancia del respeto hacia la Fauna y la Flora silvestre, ahuyentamiento de fauna previo al inicio de las actividades diarias en el frente de trabajo, se prohibirá el saqueo y extracción de flora y fauna del área del proyecto, entre otras actividades.

3. Para los impactos ambientales que afectan el suelo se respetarán los límites y dimensiones del proyecto, evitando afectaciones a zonas aledañas, además de prohibir el derrame de sustancias que puedan dañar a los suelos.
4. Para la mitigación de impactos que se puedan ocasionar a el agua, se prohibirá el lavado de equipo y maquinaria cerca de corrientes de aguas superficiales, así también se pretende respetar los límites y dimensiones del del mismo, evitando afectaciones a zonas aledañas.
5. Con el fin de mitigar los impactos ocasionados a el paisaje se colocarán contenedores en los alrededores del sitio de trabajo para la adecuada disposición de residuos, así mismo realizar limpiezas periódicas dentro del área del proyecto. Además, todas las actividades deben realizarse en las áreas solicitadas y autorizadas.
6. Para el componente ambiental se colocarán diversos señalamientos informativos y restrictivos necesarios para no ocasionar problemas, así mismo los vehículos y maquinaria deberán de usarse a baja velocidad y el personal deberá contar con su equipo de proyección en todo momento.

## 7.2. PRONOSTICOS AMBIENTALES

Por los escenarios planteados en el presente Capítulo, se concluye que el Proyecto conllevará una serie de impactos ambientales, tanto positivos como negativos, categorizados como incompatibles y moderados. Por lo que se tiene como objetivo el poder disminuir o prevenir estos daños y afectaciones hacia el medio ambiente, por lo que se establecerán diversas medidas de mitigación, aunadas a las que, es su momento, la autoridad señale en la resolución.

Asimismo, los parámetros con los que trabajará la PTAR se encuentra bajo los estatutos de excepción del REIA, con un caudal menor a 100 l.p.s., no se utilizan sustancias altamente riesgosas, no se requiere del cambio de uso de suelo y no se ubica en áreas naturales protegidas.

Como se menciona el área de proyecto no se cuenta con especies de flora ni de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de saber sido el caso, se realizaría la reubicación de dicha especie con el mayor cuidado posible. Sin embargo, en caso de identificar especies en riesgo a lo largo de las etapas del proyecto, se realizará el ahuyentamiento dado que gran parte de las especies identificadas se consideran de rápido desplazamiento y su hábitat no será impactado. Aunado a lo anterior, se empleará el programa de rescate y reubicación de fauna, en caso de ser necesario

También, se tendrá prohibido cazar, dañar y/o capturar cualquier especie que se encuentre dentro del área del Proyecto, así como en las zonas adyacentes del mismo. A su vez, por medio de pláticas y capacitaciones con el personal se hará hincapié en la protección y conservación de las especies, así también sobre las sanciones que se pueden obtener en caso de provocar algún daño a las mismas.

En cuanto a impactos positivos que puede conllevar el proyecto, uno de los principales es impulsar la economía local a través de la generación de empleos, también gracias a la

implementación de medidas de mitigación, se logrará reducir los efectos perjudiciales hacia el medio ambiente.

Por lo exhibido previamente, se concluye como resultado del Estudio de Impacto Ambiental, que el Proyecto "Planta de Tratamiento de efluentes de la planta extractora de aceite de palma africana 'Palmeras Oleaginosas Del Sur, S.A. de C.V., municipio de Palenque, Chiapas", logra ser viable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico, ya que, con la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, así como las que establezca la Autoridad en la resolución, logrará disminuir los impactos generados por las actividades del proyecto.

# CAPÍTULO 8

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

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA PLANTA EXTRACTORA  
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA ‘PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR,  
S.A. DE C.V., MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS”

PROMOVENTE: PALMERAS OLEAGINOSAS DEL SUR, S.A. DE C.V.

## CONTENIDO

---

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	1
8.1. Documentación Legal del Promovente .....	1
8.2. Datos Generales del Promovente .....	1
8.3. Fotografías .....	1
8.4. Referencias Bibliográficas .....	1

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

### 8.1. Documentación Legal del Promovente

Se adjunta copia de la Documentación Legal del Promovente en el Anexo.

### 8.2. Datos Generales del Promovente

Se adjuntan Planos de Conjunto y Temáticos en el Anexo.

### 8.3. Fotografías

Se adjunta Anexo Fotográfico.

### 8.4. Referencias Bibliográficas

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2024). Áreas Naturales Protegidas. En línea en: [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2000). Regiones Prioritarias de México. En línea en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalización/doctos/terrestres.html>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS). En línea en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Conesa Fernández-Vitora, V. (2000). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa. 3a. Edición. España.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada el 27 de Agosto de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Última reforma publicada el 30 de Agosto de 2018. Secretaría General de Gobierno. 122 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001a). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000 Serie I. Provincias Fisiográficas.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). Conjunto de datos vectoriales de Unidades Climáticas, Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII. Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo Nacional de Población y Vivienda. En línea en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001a). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000 Serie I. Provincias Fisiográficas.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001b). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000 Serie I. Subprovincias Fisiográficas.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001c). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000 Serie I. Sistemas de Topoformas.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2010). Conjunto de datos de la Red Hidrográfica Edición 2.0, Escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2014). Conjunto de datos Edafológicos. Serie II. Escala 1:250,000 (Continuo Nacional).

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano.

Ley de Aguas Nacionales. Última reforma publicada el 24 de marzo de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 110 pp

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Publicada el 07 de junio de 2013. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 17 pp

Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 72 pp

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma publicada el 05 de mayo de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 132 pp.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma publicada el 19 de enero de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 53 pp.

Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

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

NOM-011-STPS-2001. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.



NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.  
- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de 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.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Chiapas (2019-2024). Gobierno del Estado de Chiapas. En línea en: <http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/plan-estatal-de-desarrollo/>

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). Gobierno de la República. En línea en: <http://pnd.gob.mx/>

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada el 09 de mayo de 2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 52 pp.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 29 pp.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 63 pp.

Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2015). Carta Geológica de la República Mexicana. Escala 1:250,000.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). México, 225 pp. En línea en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH). Periódico Oficial Tomo III, No. 405.