

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido Habanero 1era sección.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Comunidad: Ejido Habanero 1era sección.

Municipio: Cárdenas.

Estado: Tabasco.

Coordenadas geográficas N: 17°58'00.6" W: 93°20'00.3"

Ubicación Geográfica de la Planta de Tratamiento de Agua residuales de habanero 1era secc.



Figura 1. Ubicación Geográfica de la Planta de Tratamiento de Agua residuales.

Cartográfica de la Planta de Tratamiento de Agua residuales de Habanero 1era secc.

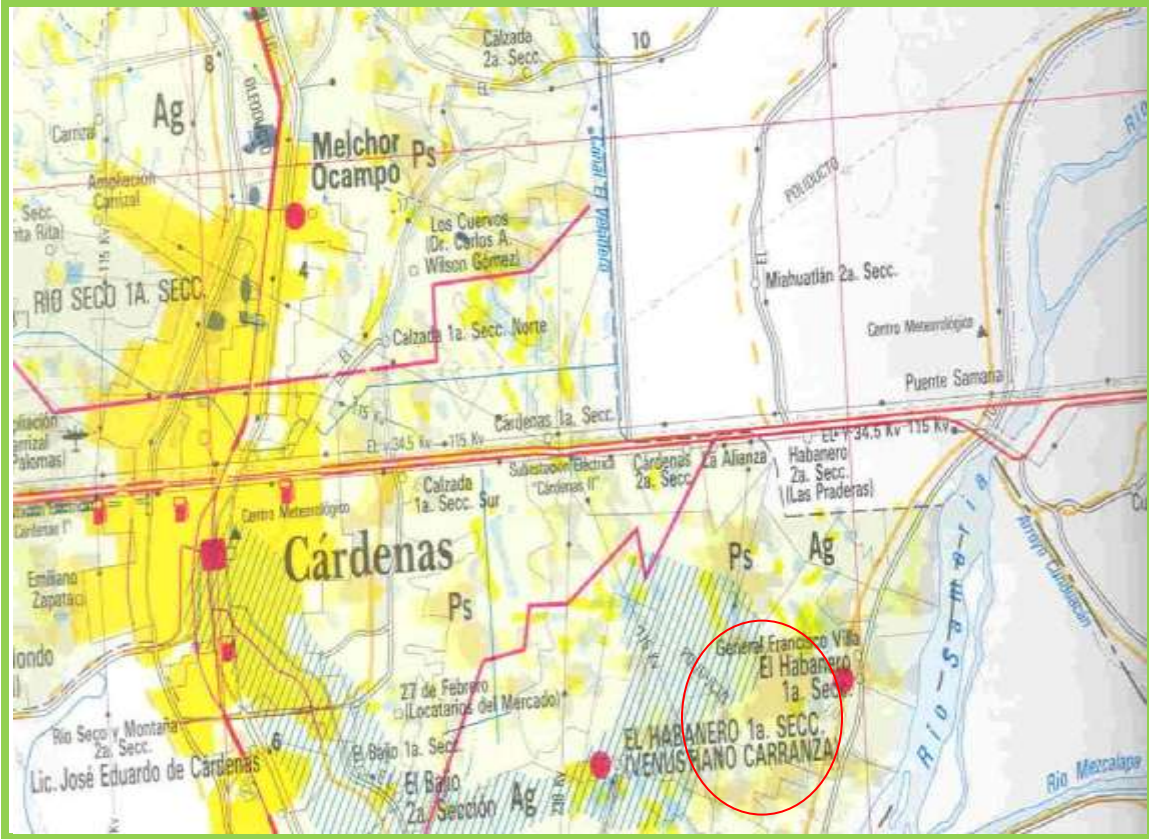


Figura 2. Ubicación cartográfica de la Planta de Tratamiento de Agua residuales Habanero 1ra secc.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La obra fue construida y puesta en operación en el 2006. Se calcula un periodo de vida de 30 años para la edificación de las estructuras que conforman el proyecto y, de 10 años para los equipos electromecánicos. Cabe destacar que dicha estimación puede aumentar, considerando la correcta ingeniería del proyecto, el uso de materiales de calidad y un adecuado programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal (constancia de propiedad del predio)

Se presenta copia del Acta de Asamblea General Extraordinaria de fecha 12 de Febrero del 2006. Donde se dona a los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Tabasco. (SAPAET), para la construcción de un sistema de drenaje sanitario. (Ver copia en anexos).

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento.

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

ECO LÓGICA S.A DE C.V.

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

La Manifestación del impacto ambiental se desarrolla con la finalidad de someter al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental el proyecto *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero mediante el sistema de Tanque Imhoff/Biofiltro, ubicada en el Ejido Habanero, Municipio de Cárdenas, Tabasco*, para las fases de operación y abandono de acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 5 fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El presente estudio da cumplimiento a los requerimientos del Considerando VIII, 2. Del expediente administrativo número **PFPA/33.2/2C.27.1/132-2010** de fecha del 07 de Octubre del 2010 emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Tabasco (Documentos legales en Anexo).

A continuación se presenta los antecedentes del expediente administrativo número **PFPA/33.2/2C.27.1/132-2010**

Cuadro 1.- Descripción del proceso administrativo

Fecha	Emite	Asunto	Número de expediente	Comentarios
10/junio/2010	CEAS	El que se indica	DG/2299/2010	Con el objeto de llevar a cabo la regularización de 53 plantas de tratamiento de aguas residuales que el organismo ha construido a la fecha, y para gestionar y obtener los permisos y autorizaciones correspondientes para su funcionamiento y cumplir con la Normatividad aplicable, se le solicita a PROFEPA programar visita de inspección a cada una de las plantas mencionadas y las cuales se describen en el documento.
14/Junio/2010	PROFEPA	Orden de Inspección	209/2010	Se hace saber al CEAS que se le practicará visita de inspección extraordinaria, la cual tiene por objeto verificar si la planta de tratamiento de aguas residuales cuenta con la autorización en Materia de Impacto Ambiental como lo establece el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el artículo 5 inciso A fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
15/Junio/2010	PROFEPA	Acta de inspección	27-02-V-209-2010	Mediante visita de inspección, se acentúa en Acta que la planta de tratamiento de aguas residuales Habanero, Municipio de Cárdenas Tabasco, se encuentra asentada sobre una superficie estimada de 1,600 m ² aproximadamente (se anexa plano con superficie exacta), En relación a las aguas resultantes del tratamiento durante el recorrido se observa que descarga hacia el Dren Innominado. El visitado no presenta autorización en materia de impacto ambiental.
5/julio/2010	PROFEPA	Acuerdo de emplazamiento	PFFPA/33/2C.27.1/ 132-2010 Acuerdo no. 121	ACUERDO PRIMERO.- Se tiene por instaurado procedimiento administrativo al CEAS por los hechos y omisiones circunstanciados en el acta de inspección 27-02-V-132-2010 y se le notifica de las infracciones que resultaron de dicha acta. TERCERO.- Se ordena la adopción inmediata de las medidas correctivas de urgente aplicación para cumplir con la legislación ambiental aplicable: 1.- Se ordena al CEAS presentar ante la delegación de la PROFEPA, la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT de la planta de tratamiento de aguas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PARA LA FASE DE OPERACIÓN Y ABANDONO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES HABANERO, MEDIANTE EL SISTEMA DE TANQUE IMHOFF/BIOFILTRO, UBICADA EN EL EJIDO HABANERO 1ERA SECCION, MUNICIPIO DE CARDENAS, TABASCO.

				<p>residuales del Habanero, Tabasco,</p> <p>2.- Se ordena al CEAS presentar ante la delegación de la PROFEPA, un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por las actividades de la planta de tratamiento de aguas residuales sin autorización previa de la SEMARNAT, debidamente avalado por una institución educativa o especialista en la materia.</p>
13/agosto/2010	CEAS	<p>Respuesta al acuerdo de emplazamiento no. 121</p>	<p>PFPA/33/2C.27.1/132-2010</p>	<p>Estando dentro del plazo legal otorgado al poderdante mediante acuerdo no. 121, se da contestación a las medidas correctivas o de urgente aplicación contenida en el acuerdo de emplazamiento con motivo de la inspección practicada al CEAS. En concordancia a lo ordenado en el PUNTO TERCERO del referido documento, se ordena la adopción inmediata de las medidas correctivas o de urgente aplicación señala en el punto PUNTO 1, como es presentar la autorización en materia de impacto ambiental y en el PUNTO 2, en el que se refiere presentar a la PROFEPA un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación de la planta. Se presentan las evidencias de cumplimiento a la medida correctiva decretada en el acuerdo, la cual consiste en el original de la opinión técnica. Se solicita tener por presentado en tiempo y forma el documento.</p>
07/Octubre/2010	PROFEPA	<p>PFPA/33.2/2C.27.1/132-2010 Acuerdo No. 175</p>	<p>Resolución administrativa</p>	<p>CONSIDERANDO</p> <p>VII.- La autoridad federal determina que es procedente imponerle la siguiente sanción administrativa:</p> <p>A).- Se le impone una multa al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero) por el monto de \$304,538.00 (trescientos cincuenta mil doscientos cincuenta y dos pesos 00/100 M.N.) equivalente a 5,300 días de salario mínimo general vigente en el distrito federal al momento de imponer la sanción.</p> <p>VIII.- Con el propósito de evitar un daño o riesgo ambiental, se le solicita al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero) llevar a cabo las siguientes medidas:</p> <p>1.- Presentar ante la delegación de la PROFEPA, un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por las actividades de la planta de</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PARA LA FASE DE OPERACIÓN Y ABANDONO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES HABANERO, MEDIANTE EL SISTEMA DE TANQUE IMHOFF/BIOFILTRO, UBICADA EN EL EJIDO HABANERO 1ERA SECCION, MUNICIPIO DE CARDENAS, TABASCO.

				<p>tratamiento de aguas residuales sin autorización previa de la SEMARNAT, debidamente avalado por una institución educativa o especialista en la materia.</p> <p>2.- Presentar ante la delegación de la PROFEPA, la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para las etapas de operación y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales del CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero), en un plazo de diez días hábiles contados a partir de que surta efecto la notificación del presente proveído.</p> <p>3.- Se ordena al CEAS dar cumplimiento a las medidas de mitigación y compensación, mismas que se describen en la resolución administrativa (Ver Cap. III, Cap. VI.1).</p> <p>Se RESUELVE lo siguiente:</p> <p>PRIMERO.- Se le impone al CEAS una multa por el monto de \$304,538.00 (trescientos cincuenta mil doscientos cincuenta y dos pesos 00/100 M.N.) equivalente a 5,300 días de salario mínimo general vigente en el distrito federal al momento de imponer la sanción.</p> <p>SEGUNDO.- Se da conocimiento al CEAS de que tiene la opción de conmutar el monto total de la multa impuesta, por la realización de inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar la contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, para lo cual podrá presentar por escrito la solicitud y el proyecto respectivo.</p> <p>CUARTO.-Se le ordena al CEAS el cumplimiento de las medidas ordenadas en el considerando XI punto 4.</p>
--	--	--	--	---

Las etapas que conforman el proyecto van desde la operación (conducción de agua residual, tratamiento y descarga de agua residual), mantenimiento de equipo y por último el abandono del sitio.

La planta tendrá como principal función que las descargas al cuerpo receptor (**Dren Innominado**), cumplan con los límites máximos permisibles de la calidad del agua establecida en la NOM 001-SEMARNAT-1996.

La planta de tratamiento de aguas residuales de tipo **tanque Imhoff** es una unidad de tratamiento primario y secundario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.

El tanque Imhoff o Tanque de Doble Cámara es utilizado como unidad de tratamiento de las aguas residuales provenientes de la comunidad que cuentan con sistema de alcantarillado doméstico, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se llama tanques de doble cámara.

Debido a su concepción y operación relativamente sencilla, los tanques Imhoff es una alternativa de tratamiento para aquellos lugares en donde no se dispone de personal muy calificado.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La planta de tratamiento de aguas residuales del Ejido Habanero 1ª sección, Municipio de Cárdenas, Tabasco, se construyó y entró en operación en el 2006, está proyectada para dar tratamiento a las aguas domesticas provenientes de los **624 habitantes** de dicha comunidad, aplicando el sistema de Tanque Imhoff/Biofiltro.

La planta se ubica en un predio de 1,600 m² (Fig. 1 y 2), propiedad de la institución, y cuyas características de la zona son de uso agrícola-ganadero y posee la siguiente infraestructura:

1. Cárcamo de bombeo.
2. Tanque Imhoff
3. Lechos de secados
4. Biofiltro
5. Sistema de controles eléctricos
6. Caseta de vigilancia y control

La planta descarga las aguas residuales tratadas al Dren Innominado el cual desemboca al río Samaria.

Plano general de la planta de tratamiento de aguas residuales Habanero.

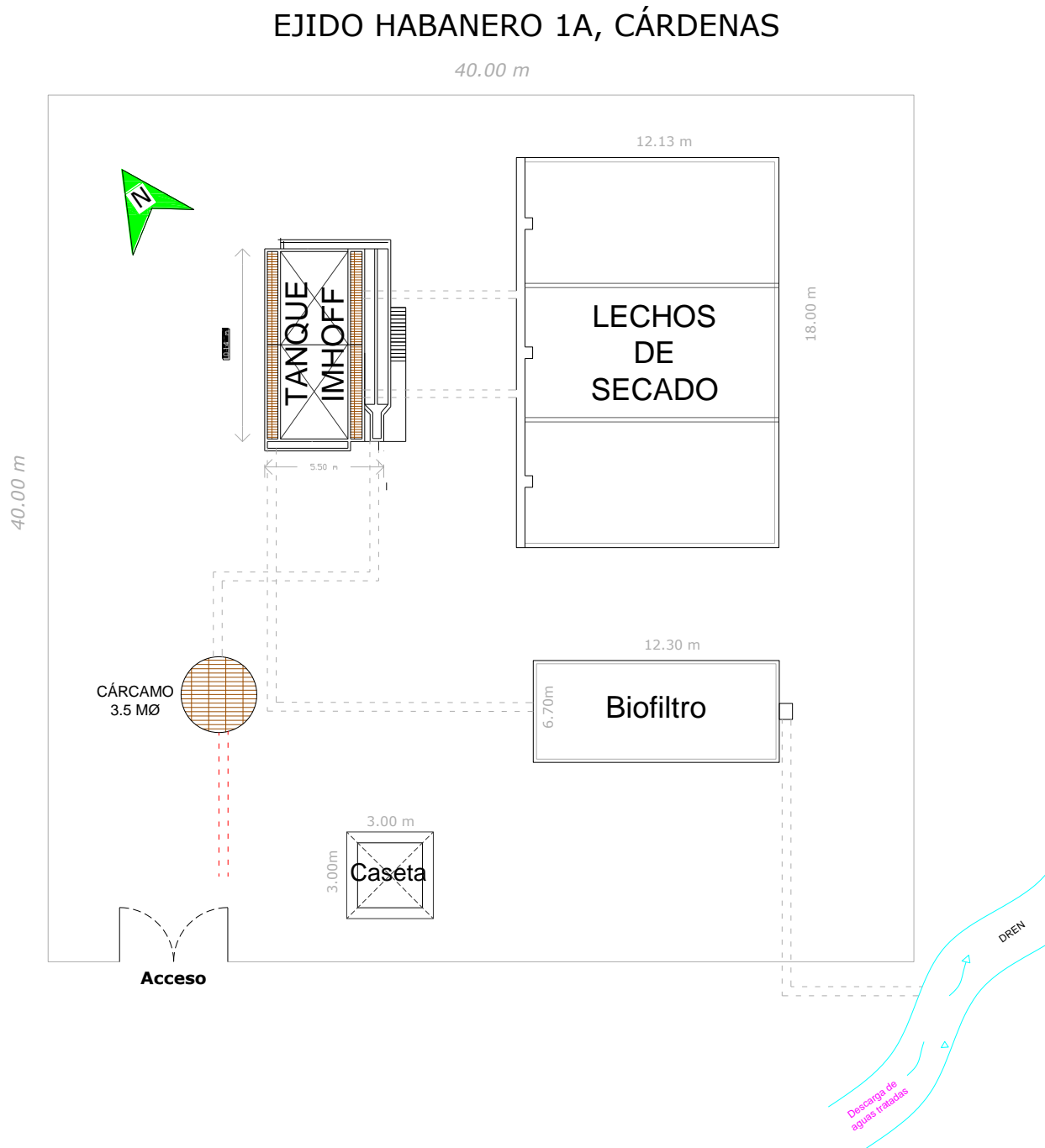


Figura 1.- Imagen del plano general de la planta de tratamiento de aguas residuales Habanero.
Localización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero.



Infraestructura del Tanque Imhoff de la planta de tratamiento de aguas residuales Habanero.



Figura 2.- Imágenes de la infraestructura la de la planta de tratamiento de aguas residuales Habanero.

Objetivos

El objetivo del presente estudio es obtener la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para la fase de operación, mantenimiento y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Al establecer la planta se cumplen con los objetivos de contar con una mayor infraestructura de saneamiento, abastecer la demanda de tratamiento de aguas residuales generadas por la población, revertir y mitigar el daño ocasionado por la disposición inadecuada de aguas no tratadas y disminuir las fuentes de contaminación en los cuerpos de agua receptores.

Metas

Cumplir las Normas Oficiales Mexicanas: NOM 001-SEMARNAT-1996, NOM-004-SEMARNAT-2002 durante la operación de la Planta.

Justificación

La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Tabasco construyó en el **año 2006** la planta de tratamiento de aguas residuales en el **Ejido Habanero 1ª sección.**, para atender la demanda de servicios del Ejido Habanero, sin embargo dicho proyecto no fue sometido al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; para regularizar la plantas y obtener permisos y autorizaciones, la Dirección del CEAS solicitó a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente realizar una visita de inspección a las 53 plantas que administra; y actualmente se encuentra instaurado el expediente administrativo PFFPA/33/2C.27.1/132-2010 y para dar cumplimiento del mismo, se debe presentar ante la de la delegación de la PROFEPA la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para las etapas de operación y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales del CEAS y así continuar brindando el servicio necesario para la comunidad y la conservación de los recursos naturales.

Al obtener la autorización en materia ambiental permitirá a la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento acceder a recursos de programas de la federación los cuales serían invertidos en la mejora de sus sistemas, mantenimientos y el monitoreo de la calidad del agua que se descarga.

II.1.2 Selección del sitio

Cuando se instaló la planta de tratamiento de aguas residuales en el año 2006, se consideraron los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de terreno, energía eléctrica y agua potable.
- Vías de comunicación y zonas pobladas cercanas.
- Topografía del terreno.
- Mecánica de suelos.
- Uso actual y futuro del suelo.
- Ubicación de colectores y emisores.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio del proyecto se localiza en un predio rústico ubicado en el Ejido Habanero, Municipio de Cárdenas, la cual tiene como cabecera municipal a la ciudad de Cárdenas, en la región Norte del estado de Tabasco. Las coordenadas geográficas del lugar son: N: 17°58'00.6" de Latitud Norte y W: 93°20'00.3" de Longitud Oeste (Fig. 3, 4 y 5).

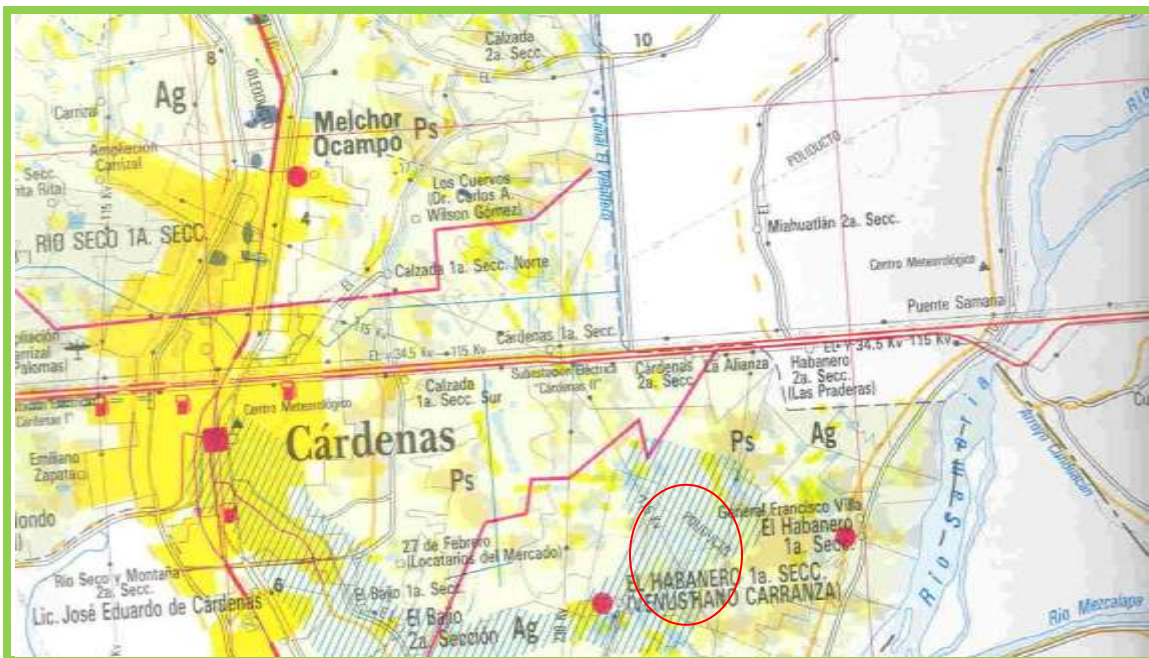


Figura 3.- Cartografía de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero.

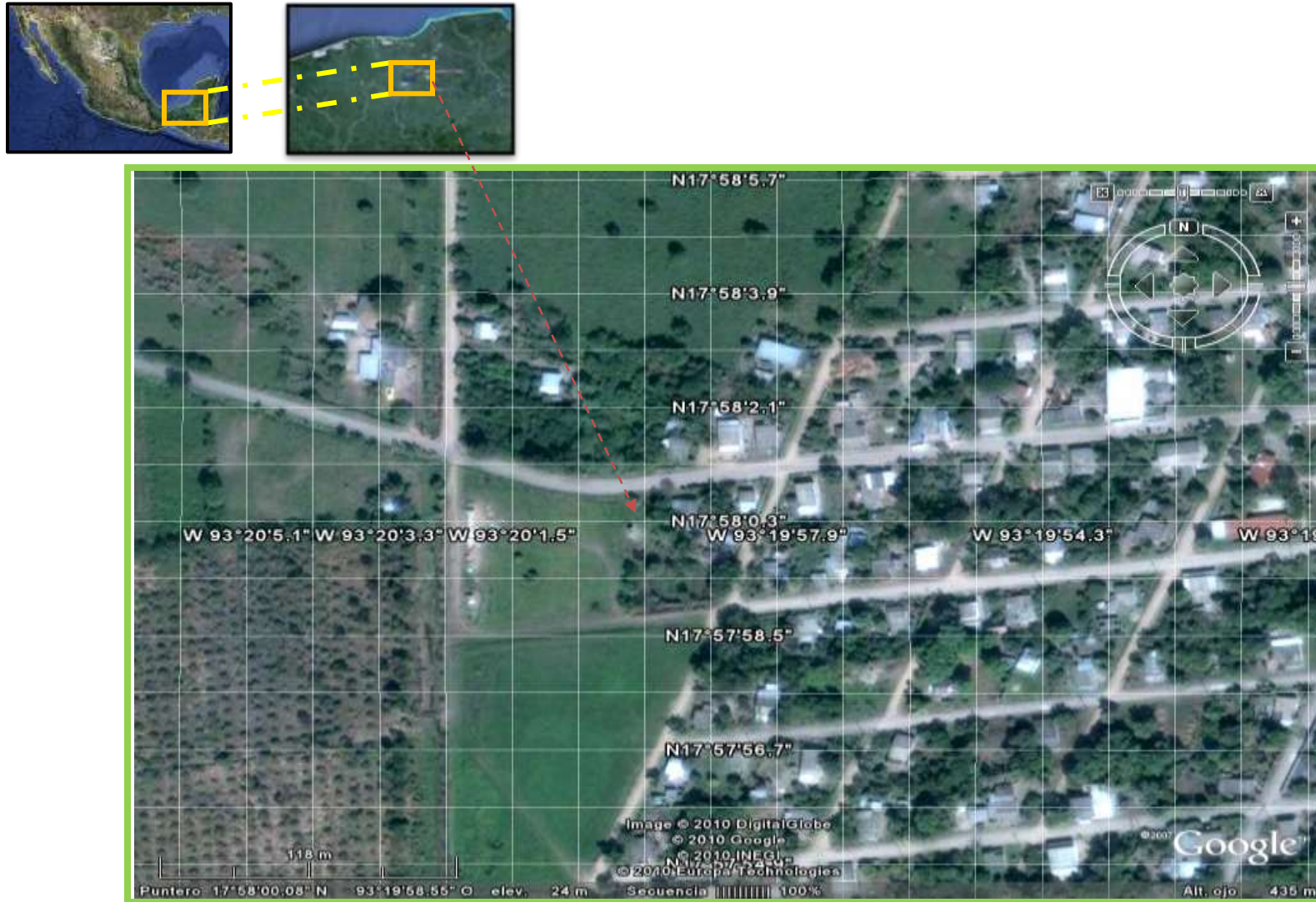


Figura 4.- Macrolocalización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero.



Figura 5.-Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero.

II.1.4 Inversión requerida

a) Capital total requerido

La inversión estimada, en pesos mexicanos, para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el **Ejido Habanero 1^a** fue de **1, 000, 000.00** (un millón de pesos 00/100 M.N).

Para cumplir los considerandos del Expediente administrativo PFFPA/33/2C.27.1/132-2010, se debe cumplir lo siguiente:

La PROFEPA impuso una multa al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero) por el monto de **\$304,538.00** (trescientos cincuenta mil doscientos cincuenta y dos pesos 00/100 M.N.) equivalente a **5,300 días**.

Por otra parte se deben cubrir los costos para las gestiones del proceso de evaluación del impacto ambiental y el permiso para la descarga de las aguas residuales.

Anualmente se considera una inversión de **\$100,000.00** (cien mil pesos 00/100 M.N) para el mantenimiento de la planta.

b) Periodo de recuperación del capital.

Por tratarse de un proyecto que satisface las necesidades de una comunidad prestando un servicio y siendo auto administrado en su conjunto, no se considera recuperación de capital.

c) Costos necesarios para la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

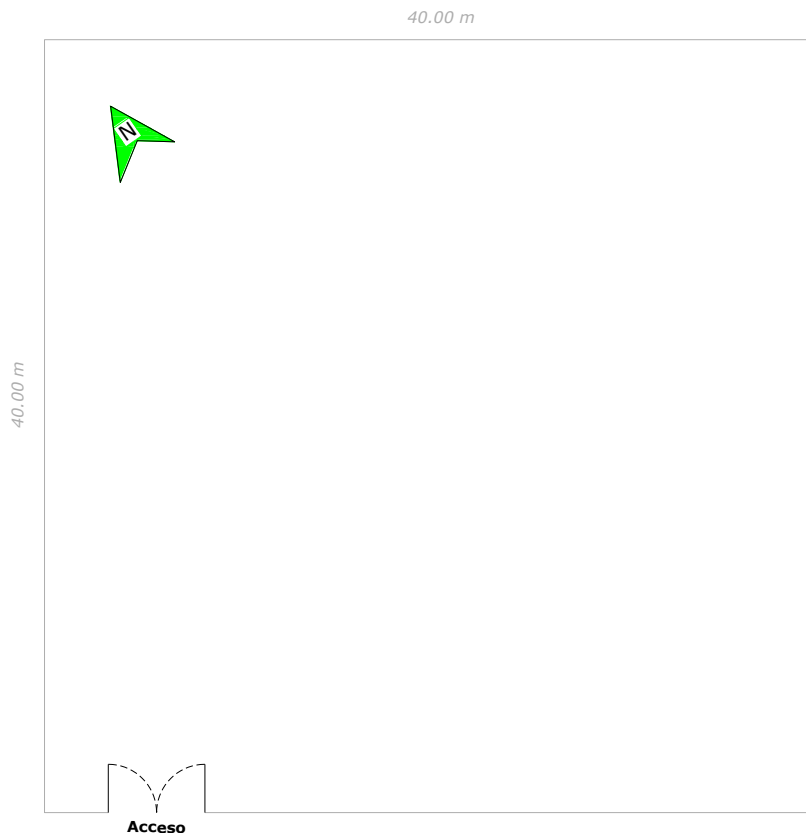
Como medidas de prevención para el óptimo funcionamiento de la planta, se tiene considerado una inversión de igual magnitud que la imposición de la multa, la cual será aplicable bajo el esquema de auditoría ambiental, en la que la CEAS se compromete a dar seguimiento para la obtención del correspondiente certificado emitido por la PROFEPA.

Sin embargo por el procedimiento iniciado para la regularización de los sistemas, se hace mención de los costos en los que la CEAs incurrirá para el logro de dicho objetivo, el primero es referente al monto de la multa que se subsanará por las auditorías ambiental, el pago de derecho por concepto de la evaluación de la presente MIA y el costo por concepto de pago de derecho para la obtención del permiso de descarga de las aguas tratadas a cuerpos receptores:

Trámites y pagos de derechos relacionados con la obra	
Descripción	Total
Multa impuesta al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido habanero 1ª sección) por la PROFEPA.	\$304,538.00 (Trescientos cuatro mil quinientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.)
Trámites por ingreso de Estudio de Impacto Ambiental.	\$23,343.00 (Veintitrés mil trescientos cuarenta y tres pesos 00/100 M.N.)
Trámite de permiso de descarga de aguas tratadas.	\$1,253.00 (Mil doscientos cincuenta y tres pesos 00/100 M.N.)

II.1.5 Dimensiones del proyecto
a) Superficie total del predio

EJIDO HABANERO 1A, CÁRDENAS



La superficie del predio de la planta de tratamiento de aguas residuales tiene un área aproximada de 1,600m².

ÁREA CONSTRUIDA	347.14 m ²
ÁREAS VERDES	1252.86 m ²
ÁREA TOTAL=	1600 m²

Superficie afectada con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

El predio donde está construida la planta de tratamiento, presentaba anteriormente un uso de suelo agrícola-ganadero, con una vegetación compuesta principalmente por pastizales, cultivos de tipo temporal mezclado con vegetación herbácea y árboles dispersos para dar sombra, de acuerdo a la visita de inspección realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

ÁREA CONSTRUIDA	347.14 m ²	21.7%
ÁREAS VERDES	1252.86 m ²	78.3%

Actualmente se observan sobre las colindancias del predio individuos aislados de distintas especies vegetales entre ellas la más abundante es el macuiliz (*Tabebuia rosea*), y vegetación arbórea de uso maderable como son el cedro (*Cedrella odorata*), caoba (*Swietenia macrophila*), cuya vegetación predominante se compone de grama estrella (*Cynodonplectostachyus*), cocohite (*Gliricidiasepium*) y ficus (*Ficus carica*).

El área total que ocupa el proyecto es de 1,600 m², y se destaca que en las áreas que no han sido utilizadas, se ha respetado la vegetación existente, implementándose además áreas verdes y jardines.

b) Superficie para obras permanentes

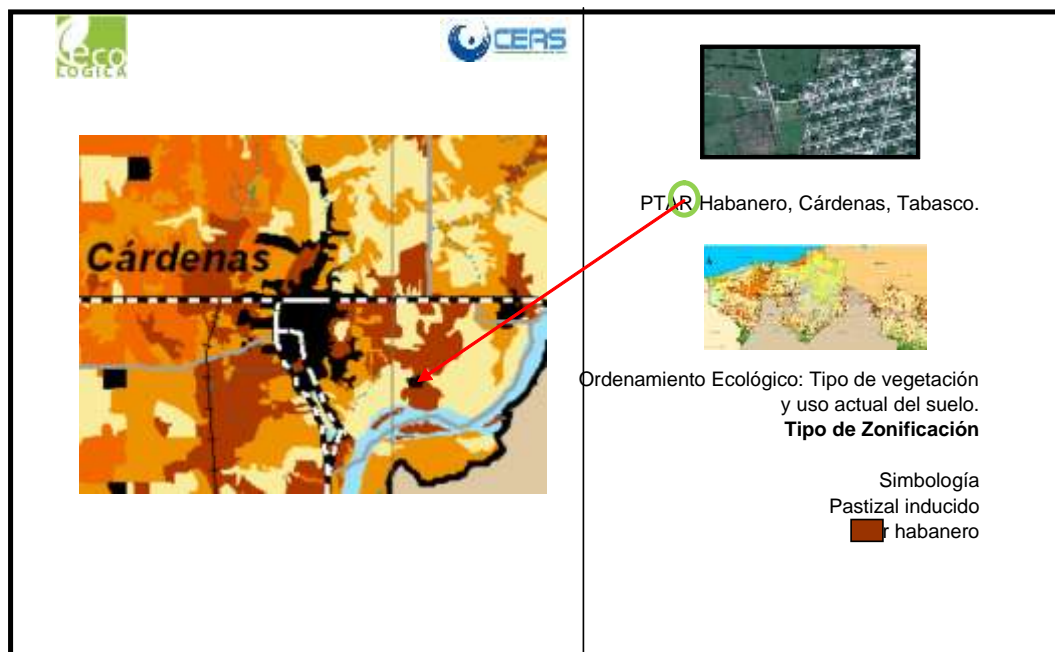
El área total que ocupan las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es de 347.14 m² que representa el 21.7% de la superficie.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

- **Usos de suelo**

De acuerdo con el mapa de vegetación y uso del suelo incluido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, los usos del suelo y vegetación predominantes en el predio es de pastizal inducido (Fig. 6), mientras que las áreas aledañas al sitio donde se localiza la obra presentan los siguientes tipos de vegetación: pastizal cultivado inundable y zonas con infraestructura y asentamientos humanos.

Es importante mencionar que se cumplirán con las disposiciones que en materia de uso del suelo determine la autoridad competente, en tiempo y forma.



PTAR Habanero, Municipio de Cárdenas, Tabasco.

Imagen6.- Localización del sitio del proyecto dentro del polígono comprendido en el POET para el tipo de vegetación y uso actual del suelo.

- **Uso de los cuerpos de agua**

El cuerpo inmediato receptor de las aguas tratadas provenientes de la Planta de tratamiento de aguas residuales, tiene un uso referente al desalojo de las aguas pluviales de la zona, de igual forma conduce una parte de los escurrimientos que se generan en esta microcuenca.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

- **Servicios básicos y de apoyo**

El **Ejido Habanero 1ª sección** se encuentra al sureste de **la ciudad de Cárdenas**, aunque al ubicarse fuera de la cabecera municipal cuenta con todos los servicios básicos: servicio de energía eléctrica, generada por la Comisión Federal de Electricidad, la cual es conducida por líneas de alta tensión para ser suministrada en baja tensión a los consumidores a través de una red de líneas aéreas soportadas con postes de concreto; agua potable entubada, alcantarillado sanitario, línea telefónica y cobertura de telefonía celular, servicio de recolección de basura por parte del H. Ayuntamiento del Municipio del Cárdenas, a través de camiones compactadores y/o volteos los cuales disponen los desechos en el basurero municipal ubicado en el municipio de Cárdenas.

En cuanto a las vialidades, este servicio disminuye en calidad y cantidad según el nivel de urbanización de las zonas. Así las zonas urbanas cuentan con calles pavimentadas, y señalizadas, mientras que en las áreas suburbanas predominan las calles empedradas o de terracería y en las áreas rurales se cuenta prácticamente brechas.

Por otro lado se cuenta con servicio de transporte que es prestado por “microbuses” de rutas sub-urbanas, automóviles (taxis) y camionetas tipo van, ya sea para ir a la cabecera municipal o bien para ir a las localidades o municipios más cercanos.

Cabe mencionar que la principal vía de acceso a la planta de tratamiento es la carretera vía corta al municipio de Huimanguillo, posteriormente se toma un camino rural (Fig. 7).

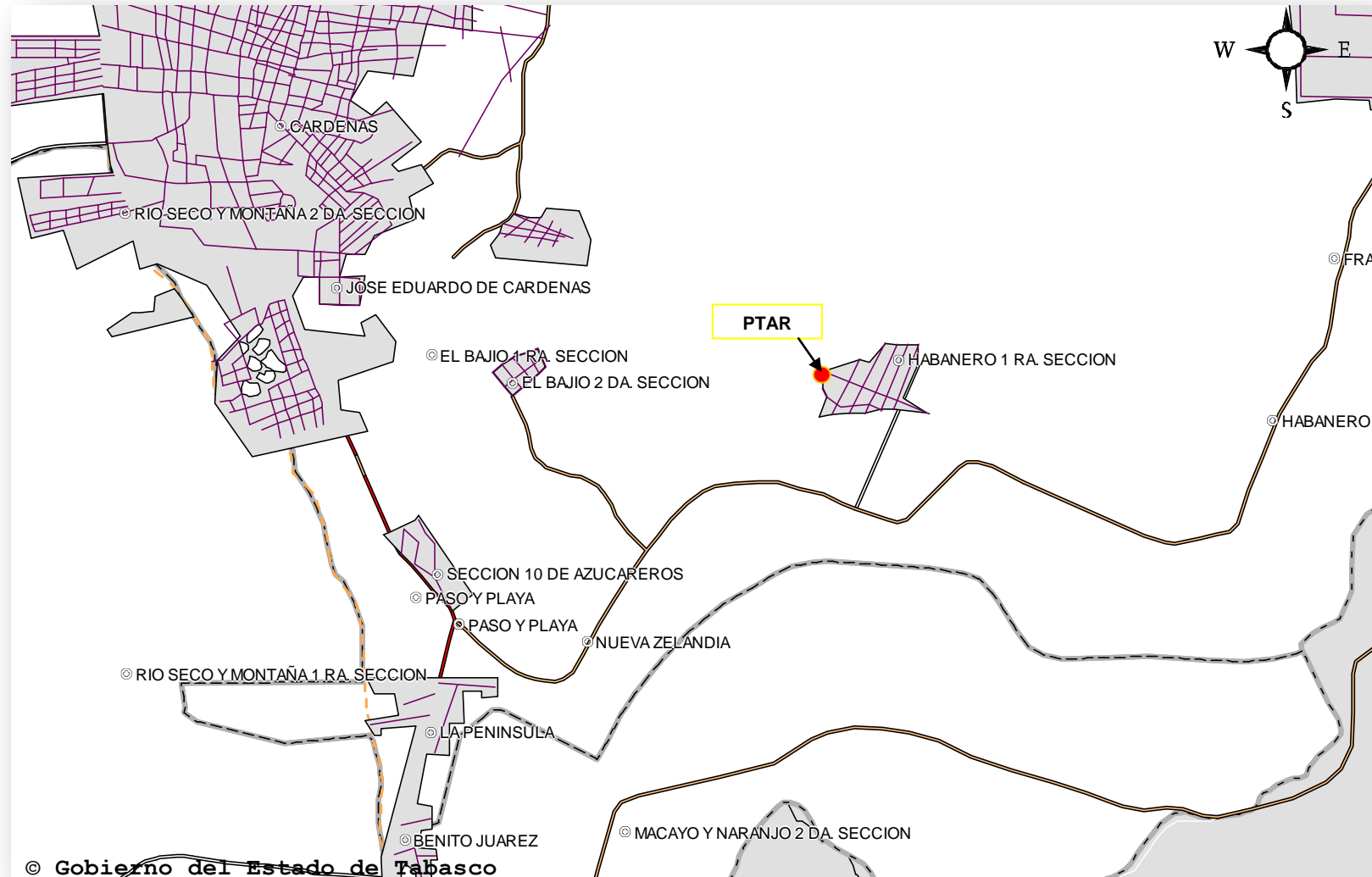


Figura 7.- Principales vías de acceso a la planta de tratamiento de aguas residuales. Fuente: Imagen modificada de Google Map data INEGI, 2010.

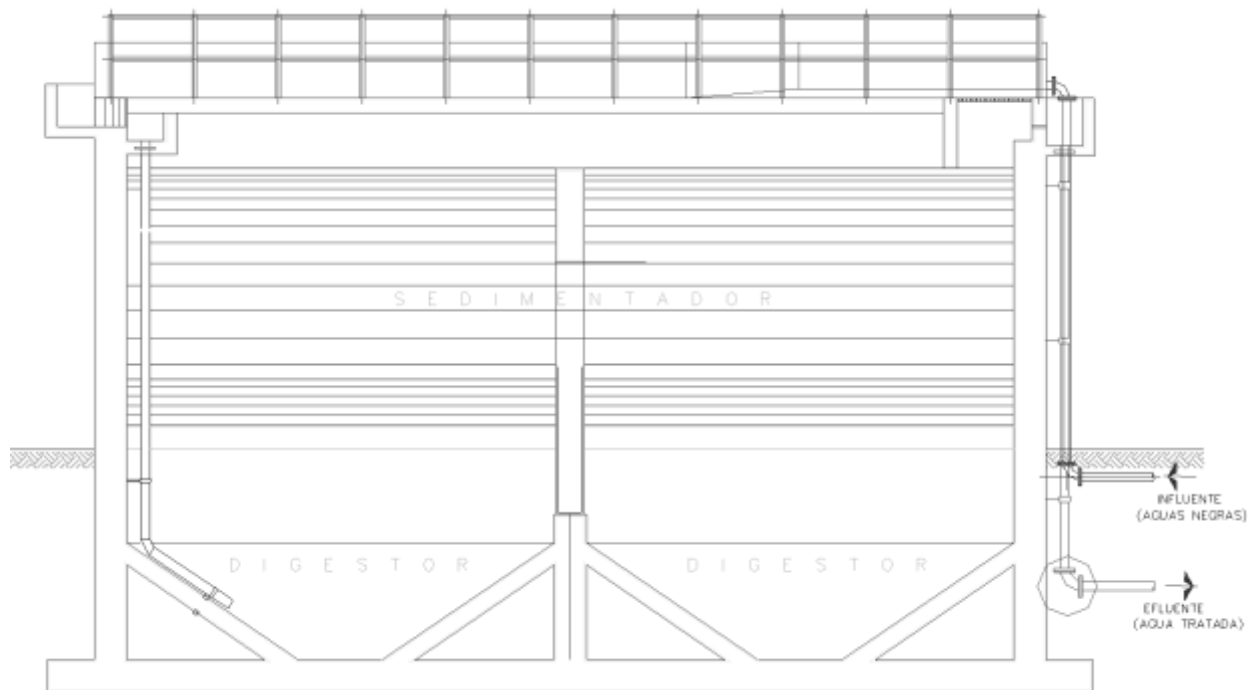
II.2 Características particulares del proyecto

Las plantas de tratamiento de aguas residuales mediante tanque Imhoff son plantas Tipo diseñadas y operadas por la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento y fueron implementadas en diferentes comunidades del estado de Tabasco.

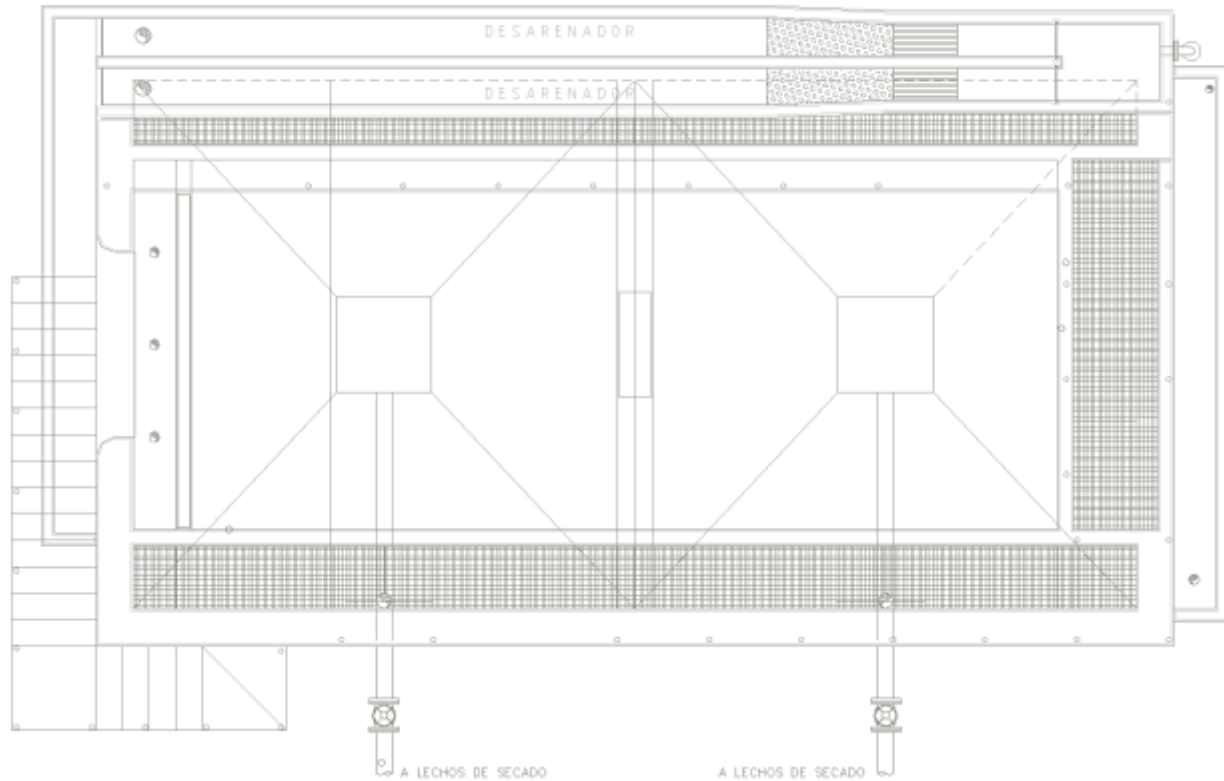
- **Descripción del proceso que recibirá el agua.**

Tanque Imhoff

La planta de tratamiento de aguas residuales de tipo tanque Imhoff, es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.



El tanque Imhoff o Tanque de Doble Cámara es utilizado como unidad de tratamiento de las aguas residuales provenientes de las comunidades que cuentan con sistema de alcantarillado doméstico, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en un misma unidad, por tal motivo también se les llama tanques de doble cámara.



Debido a su concepción y operación relativamente sencilla, los tanques Imhoff son una alternativa de tratamiento para aquellos lugares en donde no se dispone de personal muy calificado.

Los Tanques Imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas, sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de arenas.

Pre-tratamiento

- Línea de alcantarillado del agua residual cruda: El agua cruda a tratar es recibida desde el colector principal procedente de la red de atarjeas de los servicios sanitarios de los usuarios, del cual en ella descargan las tarjas de cocina, baños, etc., así como escurrimientos del mismo servicio el cual se recolecta en el sistema de alcantarillado general del Ejido Habanero, hasta llegar a la planta para su proceso.
- Rejillas: Las Cribas o rejillas operan de forma automática, están fabricadas a base de varillas corrugadas de 1/4" de diámetro con claros de 1.5 cm., al pasar el agua cruda a través de ella, los materiales flotantes son retenidos.
- Estación de bombeo de agua cruda: Esta instalación se encuentra integrada por una estructura civil circular de 3 metros de diámetros por 6 metros de profundidad y un arreglo electromecánico constituido por 3 equipos de bombeo de 5 lps, tipo bombas sumergibles, un arreglo mecánico destinada para ello y una línea de presión para alimentación de la planta.

La operación se resume en lo siguiente:

1. Remoción de las espumas: se lleva a cabo en la Inversión del flujo de entrada para la distribución uniforme de los sólidos sedimentables en los extremos del digestor y en el drenaje periódico de los lodos digeridos.
2. El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en cuatro compartimientos (Fig. 8):
 - Cámara de sedimentación.
 - Cámara de digestión de lodos.
 - Área de ventilación y acumulación de natas.
 - Lechos de secado de lodos

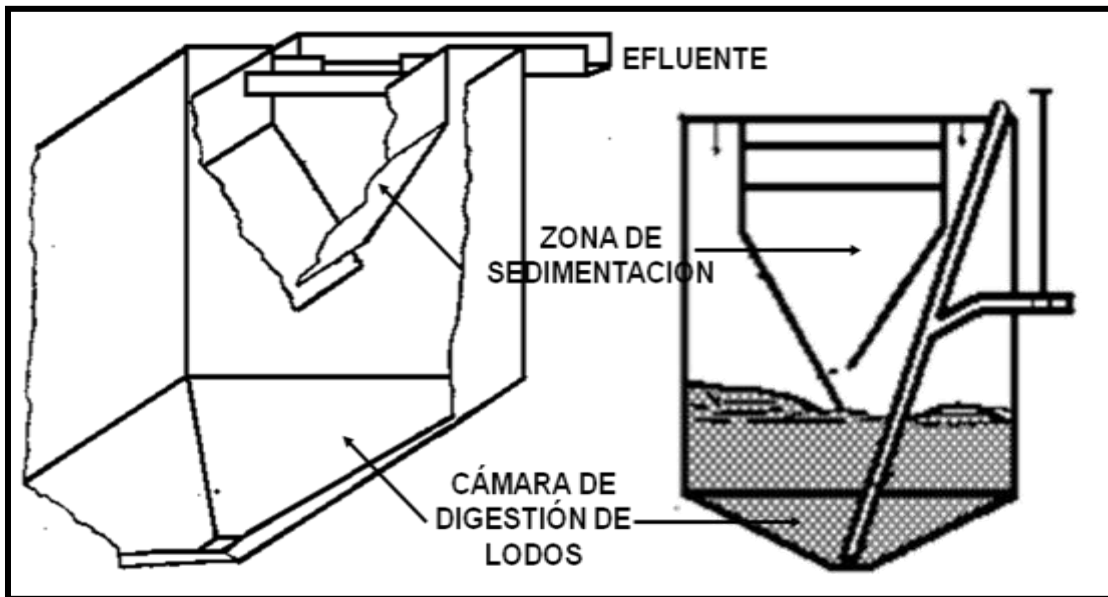


Figura 8.- Corte de un Tanque Imhoff



Figura 9.- Tanque Imhoff.

3. **La cámara de sedimentación:** Se ubica en la parte superior de la estructura y tiene la función de remover los sólidos sedimentables y flotantes, mientras que la cámara de digestión de lodos ocupa la parte inferior del tanque Imhoff, el cual está destinado a la estabilización anaeróbica de los lodos, el área de ventilación y acumulación de natas producidas como consecuencia de la digestión de los lodos, los cuales ascienden a la superficie y escapan por la zona de ventilación. Dentro de la cámara se separa el material precipitable y flotante, el cual se deposita en el fondo del sedimentador, donde pasa a través de la abertura ubicada en su parte inferior hacia el digester anaeróbico para su estabilización, mientras que los flotantes quedan retenidos en la superficie del sedimentador, donde pantallas ubicadas a la salida impedirán el escape del referido material. Los gases producidos como consecuencia de la digestión de los lodos ascienden a la superficie y escapan por la Zona de Ventilación, y debido al tipo de diseño de la abertura ubicada en la parte inferior del sedimentador, se impide que los gases y los sólidos arrastrados por estos gases ingresen a la cámara de sedimentación. Los lodos mineralizados con aproximadamente 95% de humedad, son dispuestos en lechos de secado como un fluido ligeramente viscoso, inodoro y de color negruzco, en donde se secan hasta alcanzar una humedad manejable que permita su aprovechamiento o disposición final. Las aguas resultantes del secado de los lodos son

retornadas al sistema de bombeo. Cuando el lodo digerido es depositado en un lecho de secado compuesto de arena y grava, los gases tienden a escapar y hacer flotar los sólidos dejando una capa de líquido relativamente clara en la capa superior de arena la cual es drenada rápidamente por el lecho de secado. La mayor proporción de este líquido drena en menos de un día. Después de un corto período de tiempo, la evaporación es el factor más importante del proceso de secado del lodo. Conforme el líquido sigue infiltrándose a través de la arena y el proceso de evaporación continua, el lodo se encoge horizontalmente produciéndose rajaduras en su superficie, las cuales aceleran la evaporación en virtud del incremento de la superficie de lodo seco expuesto al aire. La evaporación se realiza rápidamente en lechos abiertos con climas cálidos, pero mucho más lento durante las lluvias, nevadas o climas extremadamente fríos. El lodo crudo o parcialmente digerido no se deshidrata rápidamente en los lechos de secado y la presencia de lodos frescos y grasas descargados conjuntamente con los lodos digeridos retarda seriamente el proceso de secado.

4. **Sistema de secado de lodos residual:** Es una estructura destinada para dar secado a los lodos digeridos o residuales que se acumulan dentro del tanque Imhoff, los cuales se descargan hacia los lechos de secado, estos sistemas están constituidos por una columna de material filtrante (grava y arena), y un sistema de drenaje de recolección de agua percolado. Estos lechos son rectangulares de 12.50 m. de largo por 6 m. de ancho; por un muro lateral del tanque entra la tubería de lodos, los cuales, mediante válvulas se distribuyen al interior de los lechos, el drenaje de cada lecho vierte a un drenaje general que conduce el agua filtrada al inicio del tratamiento. Estos sistemas son muy económicos en su operación y mantenimiento, por lo cual es una forma segura y práctica de tratar los lodos residuales antes de su disposición final. Está construido de mampostería de concreto, con profundidad total útil de 50 a 60 cm. El medio de drenaje es generalmente de 0.30 m de espesor y tienen los siguientes componentes:

- *El medio de soporte o material filtrante, constituido por una capa de 0.15 m formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 0.02 a 0.03 m llena de arena.*
- *La arena es el medio filtrante y tiene un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm*
- *Debajo de la arena se encuentra colocada el estrato de grava graduada hasta 0.20 m de espesor.*

5. **Extracción de lodos:** el diámetro de la tubería para la remoción de lodos es de 0.20 m y se encuentra ubicado a 0.15m por encima del fondo del tanque. Para la remoción se requiere de una carga hidráulica mínima de 1.80 m.

6. **Biofiltro:** consiste en un lecho de medio altamente permeable, en el cual los microorganismos se adhieren y el agua residual escurre y se percola, el medio que se utiliza es material plástico y el filtro está equipado con un sistema de bajo drenes que permiten la recolección del agua tratada y pedazos de biopelículas suspendidas.

7. **Descarga de Agua Tratada hacia el Cuerpo Receptor:** Es la última etapa del tratamiento de la planta, en la cual el agua tratada es vertida al cuerpo receptor, en este

caso al **Dren Innominado** y como destino final al rio samaria.

Obras secundarias

- Subestación Eléctrica: tiene como función principal aprovechar la energía eléctrica que proporciona la compañía suministradora (C.F.E) y transformarla a las condiciones que requieren los equipos de bombeo y de proceso para su correcto funcionamiento. La subestación eléctrica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero, se encuentra instalada y con capacidad de operación de 15 Kva.
- Controles Eléctricos: son los dispositivos de mando que se encuentran instalados y en operación para el arranque y paro de los equipos de bombeo y de procesos, dichos controles proveen los elementos de protección del equipo eléctrico para evitar daños ocasionados por condiciones anormales en la operación de los equipos. Estos se encuentran instalados dentro de la caseta de operación, en donde existe un arrancador por cada equipo de bombeo o de proceso instalado y presentan las características técnicas de operación de acuerdo a la capacidad de cada equipo en operación.

- Capacidad de diseño de la planta.

Datos técnicos de la planta

- **Nombre de la planta:** Habanero 1ª sección
- **Ubicación:** ejido Habanero 1ª sección municipio de Cárdenas, Tabasco.
- **Situación actual:** En operación.
- **Comunidades beneficiadas:** Ejido Habanero
- **Habitantes beneficiados:** 624 habitantes (CONTEO 2005, INEGI).
- **Tipo de proceso:** Tanque Imhoff/biofiltro
- **Nivel de tratamiento:** Primario y secundario.
- **Capacidad de diseño en lps:** 10
- **Capacidad de operación en lps:** 3
- **Cuerpo receptor:** Dren Innominado.
- **Tipo de agua cruda a tratar:** Doméstica.
- **Sistema de eliminación:** Gravedad.
- **Uso final del agua tratada:** Ningún uso
- **Superficie en m²:** 1,600.
- **Hora de operación:** 6 horas

Bases de diseño		
Parámetros	valor	
Gasto de operación	3 l/s	
Caracterización del agua residual	Influyente	Efluente
DBO	150 a 250 mg/l	40 mg/l
DQO	300 a 500 mg/l	40 mg/l
SST	250 mg/l	30 mg/l
Coliformes totales	≥ 2.4*10 ⁶ NMP/100 ml.	≥ 1,000 NMP/100 ml.
Temperatura oC (1)	30	30
Grasas y Aceites (2)	200	15
Materia Flotante (3)	----	Ausente

- **Origen de las aguas recibidas.**

La planta de tratamiento está diseñada para atender las aguas residuales domésticas del Ejido Habanero 1ª sección del Municipio de Cárdenas, Tabasco.

- **Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos).**

Se espera que los lodos residuales generados en el proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales cumplan conforme a lo que establecen la NOM-004-SEMARNAT-2001, Lodos y biosólidos: especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final; disponiéndose en el lugar que indique la autoridad correspondiente.

- **Calidad esperada del agua después del tratamiento.**

Se espera que los lodos residuales generados en el proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales cumplan conforme a lo que establecen la NOM-004-SEMARNAT-2001, Lodos y biosólidos: especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final; disponiéndose en el lugar que indique la autoridad correspondiente.

La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales, no deberá exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Cuadro 7.- Límites máximos permisibles de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, contaminantes básicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS						
PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RÍOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática DEBAJO DE	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura oC (1)	N.A	N.A	40	40	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno5	150	200	75	150	30	60
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10

(1) Instantáneo.

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado.

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual:

N.A. = No es aplicable.

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Cuadro 8.- Límites máximos permisibles de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, contaminantes básicos.

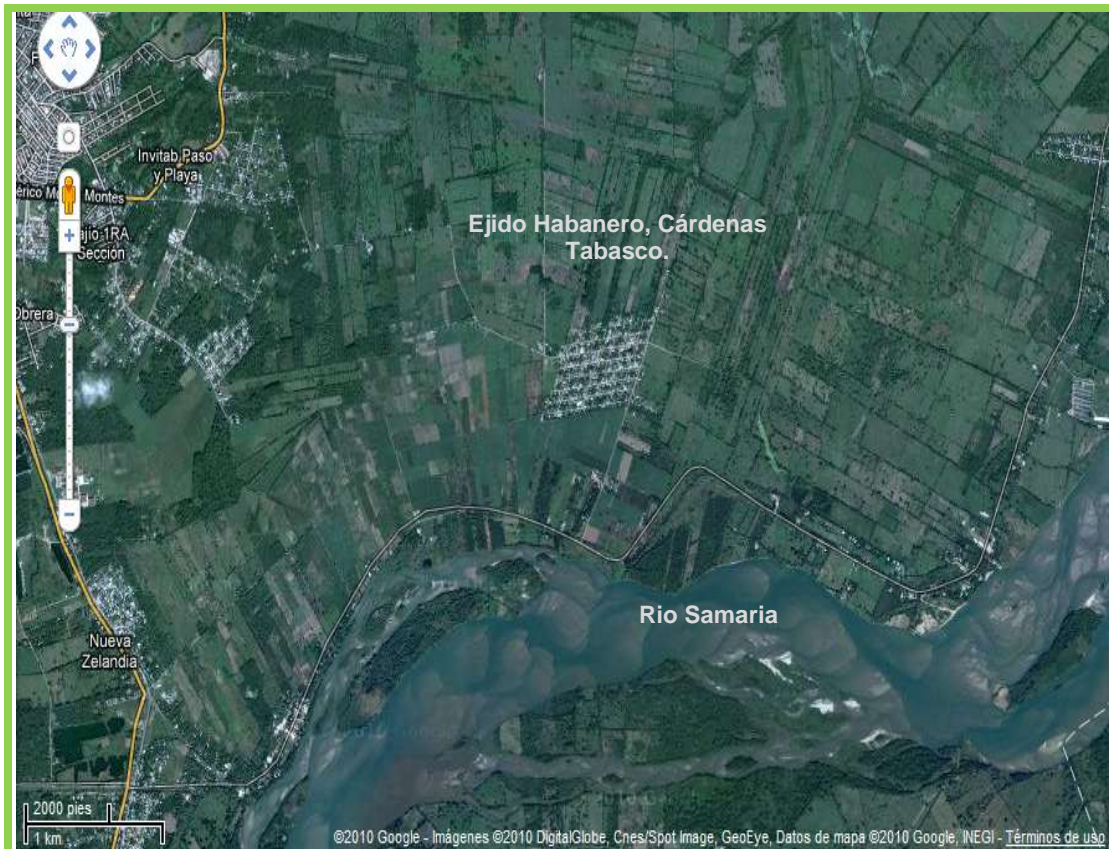
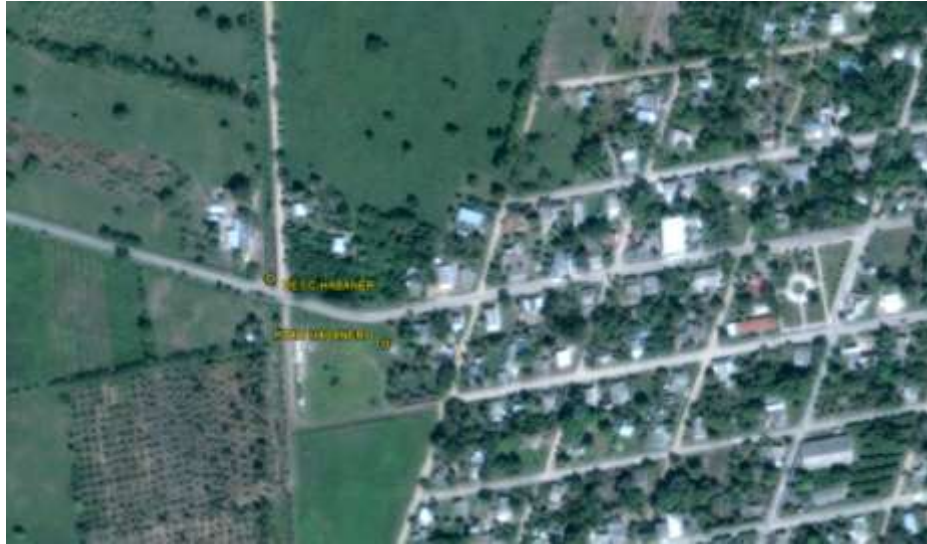
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS						
PARÁMETROS(*) (miligramosporlitro)	RÍOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Usopúblicourbano (B)		Protección de vida acuática DEBAJO DE	
	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2
Cianuros	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20

(*) Medidos de manera total.

P.D. = Promedio Diario P.M. = Promedio Mensual N.A. = No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

- **Destino final del efluente tratado y sitios de descarga de la misma.**
El agua tratada se envía al dren Innominado mediante tubería de 6" diámetro.



- **Actividades aguas abajo de los puntos donde se llevara la descarga.**

No se aprecian actividades relevantes aguas abajo, solo se establecen los asentamientos humanos que no tienen contacto directo con este cuerpo receptor.



Es importante señalar que los asentamientos irregulares que se encuentran establecidos a las orillas del **dren Innominado** cuentan en su mayoría con descargas de aguas negras sin regularización que descargan directamente al cuerpo receptor, lo que impacta de manera importante la calidad del agua del cuerpo receptor.

- **Alternativas de reúso.**

El proyecto no considera ningún tipo de reúso.

- Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.

DATOS DE DESCARGA DE AGUAS TRATADAS

horas	6.00
seg/día	21,600.00
gasto operación	3 lps

Descarga Diaria	64.80	m3/día
Descarga año	23,004	m3/año

Se tiene estimada una capacidad de carga de 10 litros por segundo, sin embargo en la actualidad se está operando con 3 lps.

- **Capacidad máxima de tratamiento.**

La capacidad de diseño es 10 litros por segundo, en la actualidad, tiene un gasto de operación de 3 litros por segundo para una población de 624 habitantes, el cual crecerá de acuerdo al crecimiento poblacional que se pueda presentar en la zona.

- **Control de olores**

La fuente de malos olores en plantas de tratamiento está asociada con la generación y tratamiento de residuos sólidos como el lodo biológico así como con el manejo del agua residual misma y con la degradación de la materia orgánica dentro de la planta de tratamiento.

Una de los compuestos que contribuye en gran medida a la generación de malos olores es el sulfuro de hidrógeno (H_2S) que es un producto natural de la descomposición anaerobia de la materia orgánica, muy frecuentemente encontrado en drenajes y en plantas de tratamiento de aguas residuales y de lodos de desecho.

COMPUESTOS QUE PRODUCEN MALOS OLORES.

Los compuestos volátiles responsables de los malos olores en el drenaje y en la plantas de tratamiento son resultado de la descomposición microbiológica de la materia orgánica contenida en el agua residual. Muchos de los compuestos responsables de los malos olores son perceptibles a muy bajas concentraciones, del orden de partes por billón; Carlson y Leiser (1966) clasificaron los malos olores según las siguientes categorías:

- Gases inorgánicos que incluyen al sulfuro de hidrógeno (H_2S) y al amoníaco (NH_3).

- *Los ácidos como el acético, láctico y butírico*
- *Los altamente tóxicos como el 34ndole, skatole, fenoles y mercaptanos*
- *Las aminas como la cadaverina y la putrescina.*

Para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales del **ejido Habanero 1ª sección**, se toman las siguientes recomendaciones para disminuir los efectos en la comunidad.

Evitar deficiencias en la operación de la planta de tratamiento como por ejemplo acumulación de materia orgánica fresca en el tratamiento preliminar de la planta, almacenamiento de lodos en forma inadecuada.

II.2.1 Programa general de trabajo

El propósito del desarrollo del presente estudio es obtener la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para las fases de operación, mantenimiento y posterior abandono de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, construida en el año **2006**, por lo que la parte constructiva se ha concluido. Actualmente se encuentra dentro del proceso administrativo referido en el cuadro 1 (Capítulo II.1).

II.2.2 Preparación del sitio

La obra se encuentra totalmente terminada y la planta entró en operación desde el año 2006, por lo que la fase de preparación del sitio está concluida.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se tienen contempladas otro tipo de obras o actividades provisionales dentro del proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción

La obra se encuentra totalmente terminada y entró en operación desde el año **2006**. Por lo que la fase constructiva está concluida.

Cabe mencionar que los impactos que generó la obra en las fases de preparación del sitio y construcción, fueron realizadas mediante una Opinión Técnica o Peritaje Ambiental, solicitado por la PROFEPA (Cuadro 1, Capítulo II.1), por lo que dichas fases no fueron contempladas en el presente estudio.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación y el mantenimiento eficiente de una planta de tratamiento de aguas residuales es importante por varias razones, la falta de estas actividades en una sección puede hacer fallar todo el proceso, además de que los procesos biológicos son particularmente vulnerables a cambios en gasto y carga, por lo que se tiene que procurar cumplir el objetivo de la planta de tratamiento y remover los contaminantes de una manera eficiente.

Para que una planta de tratamiento funcione efectivamente debe existir una comunicación abierta entre personal de operación y el de mantenimiento. Los operadores deben responsabilizarse del proceso, monitoreo y equipo de control, los de mantenimiento al

equipo electromecánico.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero mediante sistema de Tanque IMHOFF, solo puede cumplir su objetivo si se opera en forma apropiada y se efectúa un mantenimiento periódico por medio de personal calificado, con los equipos y herramientas necesarias para su correcta ejecución.

- **Programa de operación y mantenimiento**

La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Tabasco está a cargo de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento. A continuación se presenta la descripción de las etapas de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de la planta de tratamiento de aguas residuales del **Ejido Habanero 1ª sección** mediante el sistema **Tanque IMHOFF con lechos de secado y biofiltro**:

OPERACIÓN

Revisión de instalaciones y funcionamiento de equipamiento eléctrico/ mecánico y de estructura en general:

- ✓ *Todos los equipos de bombeo y de procesos, así como los dispositivos de medición, válvulas y material se revisan, verificándose que funcionen correctamente y que estén bien instalados*
- ✓ *Todas las unidades y tuberías se limpian de tierra, arena, maderas y materiales extraños*
- ✓ *Todos los tanques que se emplean en los procesos se prueban hidráulicamente, dejándolos listos para recibir el flujo de las aguas residuales.*
- ✓ *Se verifica que la caja de conexiones del motor de las bombas sumergibles este sellada.*
- ✓ *Se verifica que las tuberías de interconexión entre unidades estén limpias.*
- ✓ *Se verifica la operación de las piezas en el arreglo mecánico del cárcamo de alimentación, reactor, lechos de secados, líneas de alimentación y que éstos funcionen correctamente.*
- ✓ *Se verifica la alineación de las tuberías de presión, distribución y de conducción por gravedad.*
- ✓ *Se verifica el correcto el funcionamiento de las bombas, en donde los parámetros a tomar en cuenta son: amperaje, voltaje y temperatura; los cuales se miden con un amperímetro, un voltímetro o termómetro respectivamente.*
- ✓ *Se verifica que la operación de las válvulas de succión y estructura de descarga sea la correcta, tanto para abrirla como para cerrarla.*

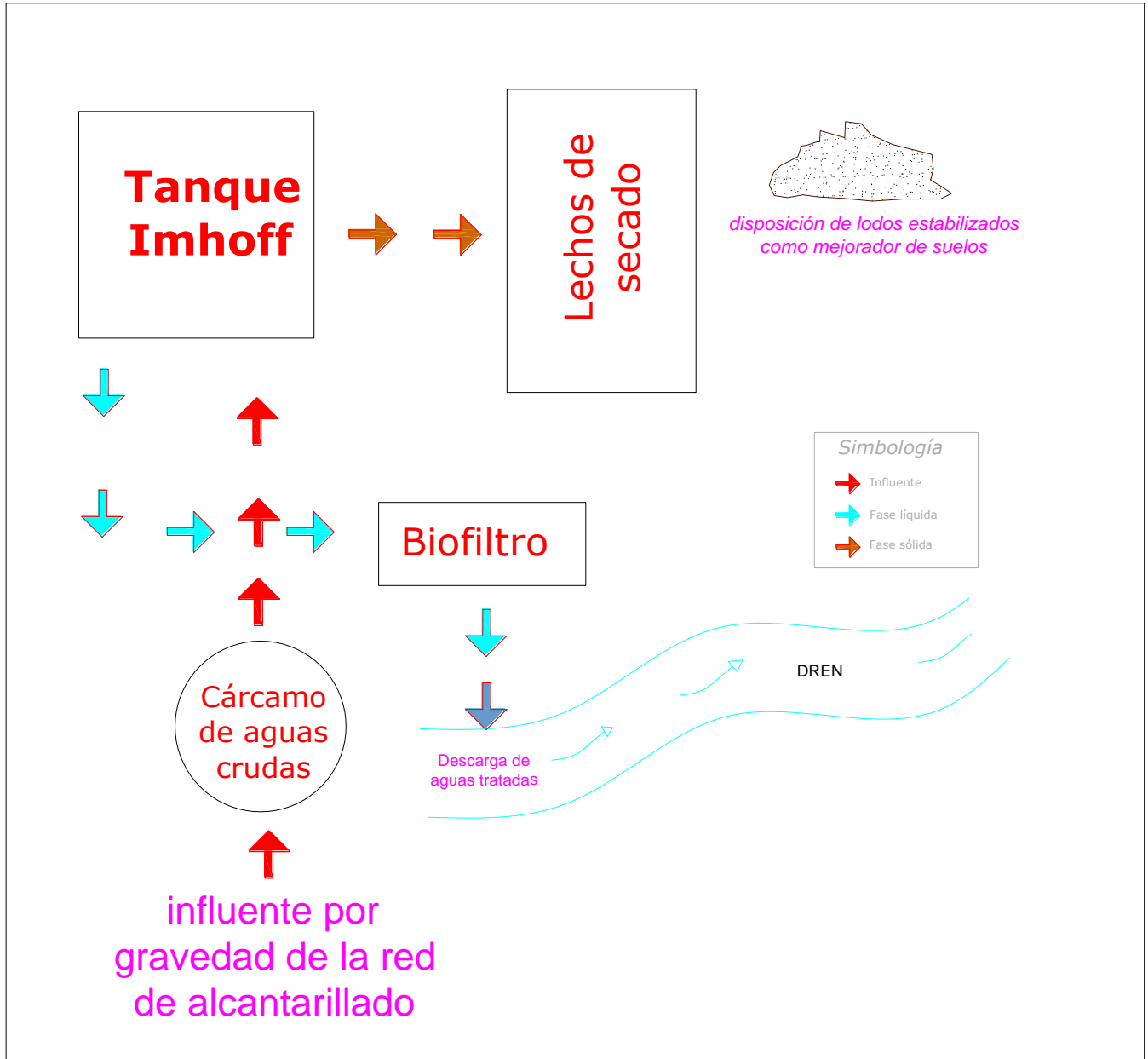
En la operación se contempla que las funciones de remoción del material flotante, la disminución de gases disueltos, lodos primarios y secundarios y el vertimiento al cuerpo receptor de un agua que cumpla los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT se hayan establecido y normalizado para poder entrar en la etapa de saneamiento.

Equipo electromecánico: Se debe examinar que los equipo eléctrico de control, estén bien aislado y que sus partes móviles están libres, También debe verificarse que los controles que operan al voltaje prescrito. Es necesario tener a la mano los manuales de los equipos eléctricos y mecánicos. Lo más importante de todo es cerciorarse de que todos los controles eléctricos estén limpios y secos.

Cada seis meses deben comprobarse todos los dispositivos de arranque para tener la seguridad de que el elemento interruptor funciona libremente y ofrece protección al motor. Si las clavijas de un contacto están quemadas o corroídas, deben reemplazarse o pulir las puntas. Cuando un arrancador se vote, debe localizarse la causa antes de hacerlo funcionar. Deben limpiarse los contactos sucios y para el gabinete se usará un limpiador de aire o de vacío, cuando sea necesario. La tubería y las líneas de aire deben mantenerse abiertas y sin obstrucciones o acumulaciones de cualquier naturaleza.

Figura 10.- Descripción de la operación normal de la planta

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la Planta de tratamiento de aguas residuales del Ejido Habanero 1ª sección, Cárdenas:



Durante la operación normal, las aguas a tratar son recibidas desde el sistema de alcantarillado procedente de las aportaciones de las Casas/ Habitación, del **Ejido Habanero 1ª Sección**, estas son conducidas por una tubería, posteriormente, el agua residual cruda llega a un **cárcamo receptor (3.5 mØ)**, dentro de esta estructura el agua pasa por unas rejillas separadoras de sólidos flotantes (de limpieza manual), a continuación el agua concentrada es bombeada hacia el tanque Imhoff.

Una vez que el agua residual cruda entra al tanque, esta fluye a través de la **cámara de sedimentación** en donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, los cuales resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara y pasan a la cámara de digestión a través de una ranura con traslape que se encuentra en el fondo del sedimentador.

El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, los cuales inevitablemente se producen en el proceso de digestión, sean desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación.

Zona de sedimentación.- Cuando el *tanque Imhoff* dispone de más de un sedimentador, el caudal de ingreso debe dividirse en partes iguales a cada uno de ellos. El ajuste en el reparto de los caudales se realiza por medio de la nivelación del fondo del canal, de los vertederos de distribución o mediante el ajuste de la posición de las pantallas del repartidor de caudal. La determinación del período de retención en cada uno de los tanques de sedimentación se efectúa midiendo el tiempo que demora en desplazarse un objeto flotante o una mancha de un determinado colorante, desde el ingreso hasta su salida.

Zona de ventilación.- Cuando la digestión de los lodos se realiza en forma normal, es muy pequeña la atención que se presta a la ventilación. Si la nata permanece húmeda, esta continuará digiriéndose en la zona de ventilación y progresivamente irá sedimentándose dentro del compartimiento de digestión. Se permite la presencia de pequeñas cantidades de material flotante en las zonas de ventilación, sin embargo un exceso puede producir olores ofensivos y a la vez cubrir la superficie con una pequeña capa de espuma, lo que puede impedir el escape de los gases. Para mantener estas condiciones bajo control, la capa de espuma debe ser rota o quebrada periódicamente y antes de ésta se seque, dicha acción se puede ejecutar con chorros de agua proveniente de la zona de sedimentación o manualmente quebrando y sumergiendo la capa con ayuda de trinchas, palas o cualquier otro medio. La nata o espuma puede ser descargada a los lechos de secado o en su defecto ser enterrada o ser dispuesta al relleno sanitario. Los residuos conformados por grasas y aceites son incinerados o enterrados o dispuestos al relleno sanitario.

Operación de la zona de digestión de lodos.- El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, para esto se emplea el siguiente cuadro:

Temperatura	Tiempo de
-------------	-----------

	digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y se disponen de ellos enterrándolos para ser utilizados como mejoramiento de suelos.

La frecuencia de remoción de los lodos se calcula en base a los tiempos referenciales mencionados en el cuadro anterior, considerando que exista una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos, estos últimos ubicados al fondo del digestor. El intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas debe ser por lo menos el mismo tiempo que la digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble.

Drenaje de lodos.- Es deseable mantener el lodo el mayor tiempo posible en la zona de digestión, a fin de lograr una buena mineralización. El nivel de lodo es mantenido entre 0.5 y un metro por debajo de la ranura del sedimentador y en especial de su deflector. Durante los meses de verano se drena la mayor cantidad posible de lodos para proveer capacidad de almacenamiento y mineralización de los lodos en época de invierno. Por ningún motivo se drena la totalidad de los lodos, siendo razonable descargar no más de 15% del volumen total o la cantidad que puede ser aceptado por un lecho de secado. El drenaje de los lodos se ejecuta lentamente para prevenir la alteración en la capa de lodo fresco.

- **Operación de los lechos de secado de lodos**

Estos sistemas son lechos rectangulares de 6 x 12 m (en este sistema se cuenta con **3 módulos**) y son el método más simple y económico para deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos).

Estos operan por gravedad, desde el cárcamo de recirculación los lodos son enviados mediante equipos mecánicos, posteriormente, por un muro lateral entra la tubería de los lodos, los cuales mediante compuertas y válvulas, se distribuyen por el interior de los lechos, el drenaje de cada lecho vierte a uno general que conduce el agua filtrada al inicio del tratamiento.

Estas estructuras están destinadas para dar secado a los lodos digeridos o residuales que se acumulan dentro del tanque de sedimentación secundario, los cuales se descargan hacia los lechos de secado; están constituidos por una columna de material filtrante (grava y arena), y un sistema de drenaje de recolección de agua percolado.

- **Calidad del lodo digerido:**

El lodo que se descarga a los lechos de secado tiene que estar adecuadamente digerido. Los lodos pobremente digeridos son ofensivos a los sentidos especialmente al olfato y el proceso de secado es sumamente lento, así mismo, el lodo que ha permanecido en el digestor más tiempo del necesario también tiene un proceso de secado muy lento, es decir, que los dos extremos, tanto la pobre digestión o un tiempo de digestión mayor al necesario, son perjudiciales. Los aceites, grasas y otros residuos oleosos obturan los poros de la arena y no son descargados a los lechos de secado.

Se examinan muestras de los lodos antes de proceder a su descarga para determinar si las características que presentan son las más adecuadas, entre las que destacan:

- ✓ Características físicas: El lodo se examina para determinar su color, textura y olor. Estos son excelentes indicadores del estado de digestión de los lodos.
- ✓ Volumen a remover: El volumen removido es calculado y registrado para determinar la capacidad de digestión y evaluar la cantidad de sólidos fijos y volátiles removidos del sistema. El volumen removido puede ser calculado rápidamente a través de la determinación del volumen ocupado por el lodo en el lecho de secado.
- ✓ Sólidos totales: La concentración de sólidos indica la capacidad de retención de agua por parte del lodo y el grado de compactación.
- ✓ Porcentaje de materia volátil: Esta prueba indica el grado y el nivel de degradación de la materia orgánica.
- ✓ Valor de pH: el valor de pH del lodo digerido debe ser próximo a 7.0, mientras que los lodos con valores menores a este, indican que requieren mayor tiempo de digestión y que no están listos para ser secados.

- **Descarga del lodo digerido:**

El lodo se descarga del digestor a una tasa bastante alta a fin de mantener limpia la tubería hacia el lecho de secado. La presencia de material compactado, incluida la arena, en el tubo de descarga puede requerir el sondeo o la necesidad de efectuar un retro lavado. Al inicio del proceso de drenaje de lodos, la válvula se abre totalmente y una vez que el flujo se estabiliza, debe ser cerrada hasta obtener un flujo regular.

El drenaje del lodo se prolonga hasta haber purgado la cantidad prevista. Posterior a la descarga del lodo al lecho de secado, se drena la tubería y luego se lava con agua. Esto no sólo previene la obturación de la tubería, sino que también evita la generación de malos olores o gases por la descomposición del lodo acumulado en la tubería de descarga.

Posterior a que el agua paso por el proceso que ejerce el tanque Imhoff, el agua clarificada, se conduce por gravedad al Biofiltro, en donde se removerán principalmente los nutrientes y

materia orgánica que no haya sido removida en el tanque, dándole una eficiencia mayor, logrando con ello sanear el agua previo a la descarga en el cuerpo receptor (**Dren Innominado**)

MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento debe revisarse periódicamente por el personal técnico y administrativo de la planta de tratamiento para evaluar su eficiencia y en su caso realizar acciones correctivas.

El operador de la planta lleva una bitácora de la operación, en la cual se anotan por separado, los trabajos rutinarios efectuados, las medidas de mantenimiento, los resultados obtenidos del tratamiento y los sucesos específicos.

El mantenimiento de la planta puede ser considerado de tres tipos:

1. **Mantenimiento preventivo:** Conjunto de actividades y recursos y ayuda programados para identificar o prevenir defectos, remplazar rutinariamente elementos fungibles, registrar e informar daños mayores en la planta para conservarla, por lo menos, durante su vida económicamente útil.
2. **Mantenimiento correctivo:** Conjunto de actividades, recursos y ayuda destinados a reparar defectos y daños mayores para restablecer la producción normal de la planta.
3. **Mantenimiento predictivo:** Es la sustitución de piezas cuando es posible predecir su falla, ya sea por antigüedad o por condiciones de trabajo.

Rejillas de sólidos mayores (cárcamo y desarenador):

Este equipo es limpiado como mínimo una vez al día o según sea necesario para que no se obstruya el paso de agua. La limpieza se realiza de forma manual con un rastrillo.

La frecuencia de limpieza podría aumentar o disminuir según los resultados que se obtengan durante el periodo del arranque de la planta, a pesar de que se requiere como mínimo una limpieza por día, esta labor se efectúa preferentemente por la mañana, al inicio de la jornada y se debe evitar a toda costa el rebalse de las aguas residuales fuera de la canalización.

El personal de mantenimiento será el responsable de depositar los residuos y de recubrirlos al menos una vez con una pequeña capa de cal (CaO), y posteriormente agregar una capa de arcilla, de esta manera, se evitara que el material este expuesto al ambiente. Los malos olores (por la descomposición de la materia orgánica) y la proliferación de inceptor.

Estación de bombeo (Cárcamo)

Operación:

- ✓ Se verifica que no se encuentre obstruido o en malas condiciones.
- ✓ Se verifica que las válvulas de compuertas y las de retroceso de las bombas de agua cruda se encuentren abiertas.

Paro:

- ✓ Nunca se opera la bomba si el nivel del agua se encuentra a menos de 40 cm. por encima de la succión.

Mantenimiento Rutinario

- ✓ Se destapa y verifican los estados actuales de las cadenas, cables y equipos.
- ✓ Se verifica que las bombas se accionen y detengan de acuerdo a las peras de nivel.
- ✓ Se realiza un aforo para corroborar que el caudal que bombea cada equipo es de el necesario, en caso de notar una desviación razonable se verifica que ni la bomba, ni la línea o válvulas se encuentren obstruidos.

Mantenimiento anual

- ✓ Mantenimiento de los equipos y arreglo mecánico: Se vacía el cárcamo de agua cruda, la bomba se desconecta eléctricamente desde el tablero de control. Se sube la bomba, se limpia el codo de descarga y el impulsor. Se verifica la conexión eléctrica de la bomba.
- ✓ Mantenimiento al cárcamo: se retira todo el material sedimentado y flotante por medio de equipos especiales mecánicos de retiro, succión y descarga.

Tanque Imhoff

Mantenimiento en la zona del sedimentador.- Se verifica que toda la superficie del agua de la zona del sedimentador esté libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos están en contacto.

Esta actividad deber recibir una atención, La recolección del material flotante se efectúa con un desnatador. Las estructuras de entrada y salida deben limpiarse periódicamente, así mismo los canales de alimentación de agua residual deben limpiarse una vez concluida la maniobra de cambio de alimentación con el propósito de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores. Semanalmente o cuando las circunstancias lo requieran, los sólidos depositados en las paredes del sedimentador deben ser retirados inmediatamente. La grasa y los sólidos acumulados en las paredes a la altura de la línea de agua deben ser removidos (Fig. 11)

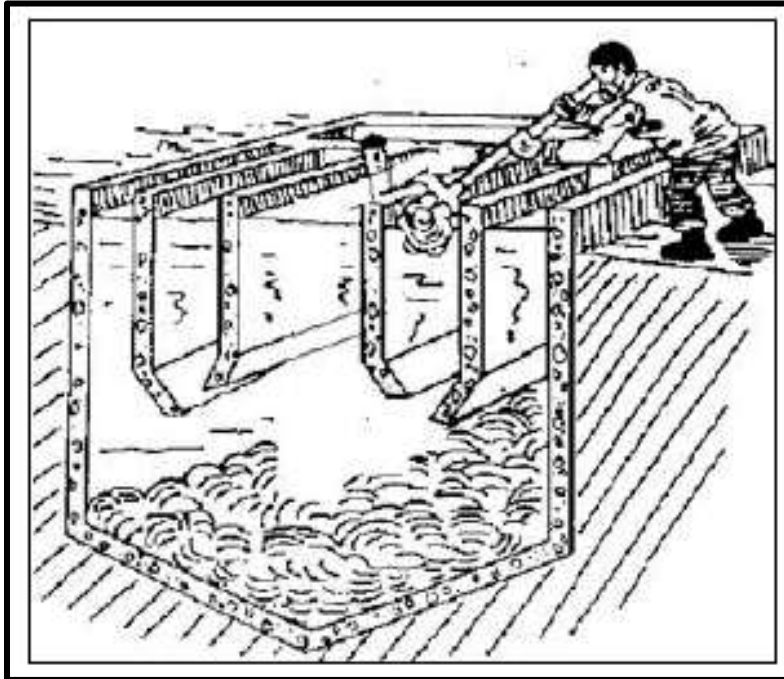


Figura 11.- Mantenimiento a la Zona de Sedimentación.

Mantenimiento en la zona de ventilación.- La zona de ventilación de la cámara de digestión se mantiene libre de natas o de sólidos flotantes, los cuales pudieron ser acarreados a la superficie por burbujas de gas.

Para hundirlas de nuevo, se utiliza el riego con agua a presión, sino se lo logra esto, se retiran y entierran inmediatamente. Esta actividad se realiza cada mes.

Generalmente se ayuda a corregir la presencia de espuma usando cal hidratada, la cual se agrega por las áreas de ventilación. Se agrega una suspensión de cal a razón aproximada de 5 kg por cada 1000 habitantes (Fig. 12).

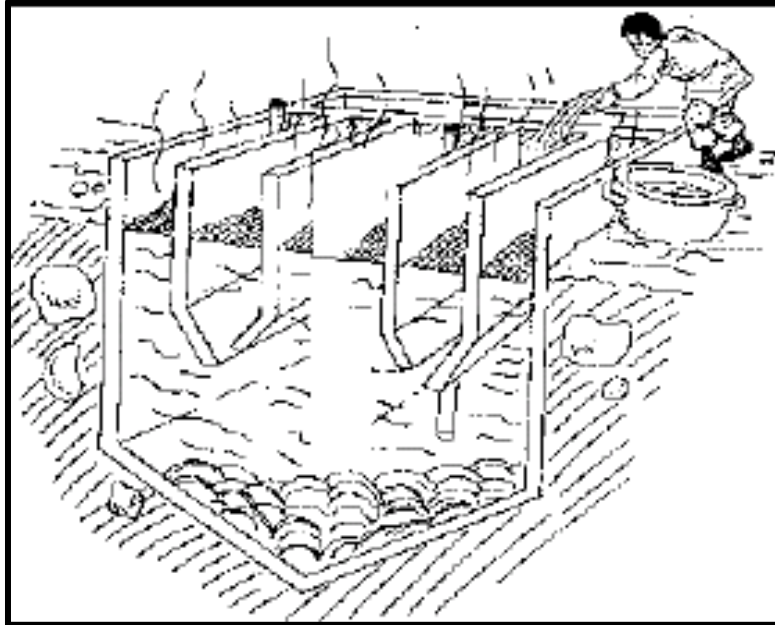


Figura 12.- Mantenimiento a la Zona de Ventilación.

Mantenimiento en la zona de digestión de lodos.- Es importante determinar constantemente el nivel de lodos para programar su drenaje en el momento oportuno. Cuando menos **una vez al mes**, se determina el nivel al que llegan los lodos en su comportamiento.

- Para conocer el nivel de lodos se utiliza una **sonda**, la cual se hace descender cuidadosamente a través de la zona de ventilación de gases hasta que se aprecie que lamina de la sonda toca sobre la capa de los lodos.
- Posteriormente, los lodos digeridos se extraen de la cámara de digestión abriendo lentamente la válvula de la línea de lodos y dejándolos escurrir hacia los lechos de secado.
- Los lodos se extraen lentamente para evitar que se apilen en los lechos de secado, procurando que se destruyan uniformemente en la superficie de tales lechos. En cada descarga de lodos se procura tomar la temperatura del material que se está escurriendo, lo mismo que la temperatura ambiente, con lo cual se puede tener una indicación muy valiosa de las condiciones en que se está realizando la digestión.

Mantenimiento del lecho de secado.- Los lechos de secado deben ser adecuadamente acondicionados cada vez que vaya a Descargarse lodo del digestor y la preparación debe incluir los siguientes trabajos:

- ✓ Remoción del lodo antiguo tan pronto como este haya alcanzado el nivel de deshidratación que permita su manejo. El lodo deshidratado con un contenido de humedad menor al 70% es quebradizo, de apariencia esponjosa y fácilmente hincable para su manejo.
- ✓ Nunca se añade lodo a un lecho que ya contenga lodos.
- ✓ Remoción de hierbas u otros restos vegetales.

- ✓ *Escarificación de la superficie de arena con rastrillos o cualquier otro dispositivo antes de la adición de lodo. Esto reduce la compactación de la capa superficial de arena mejorando la capacidad de filtración (Fig. 13).*

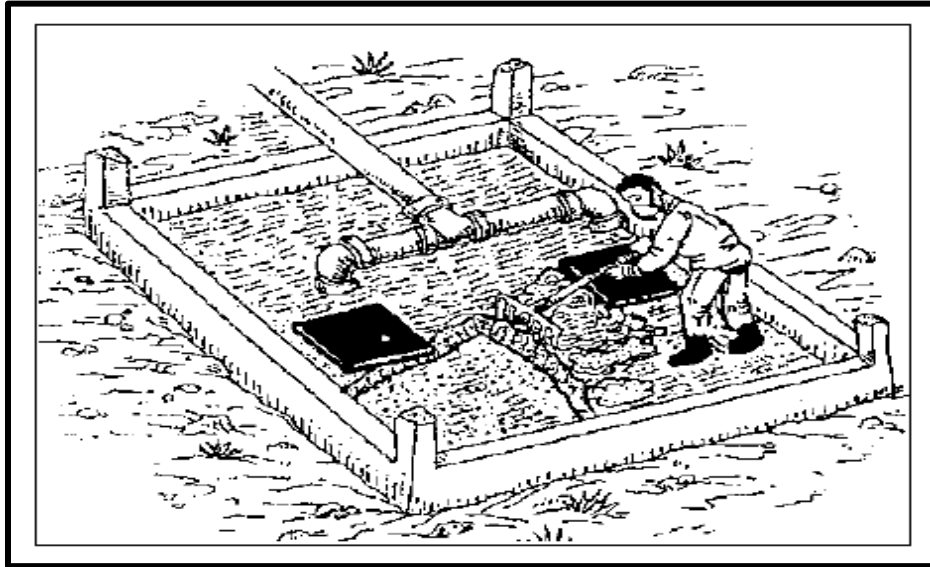


Figura 13.- Mantenimiento del lecho de secado de lodos.

- **Reemplazo de la capa de arena.-** Periódicamente se reemplaza la capa de arena hasta alcanzar su espesor original. Cabe mencionar que una parte de la capa de arena se pierde cada vez que se remueve el lodo seco. La arena que se utiliza para reponer el espesor original posee las mismas características que la especificada en su construcción (Fig. 14).

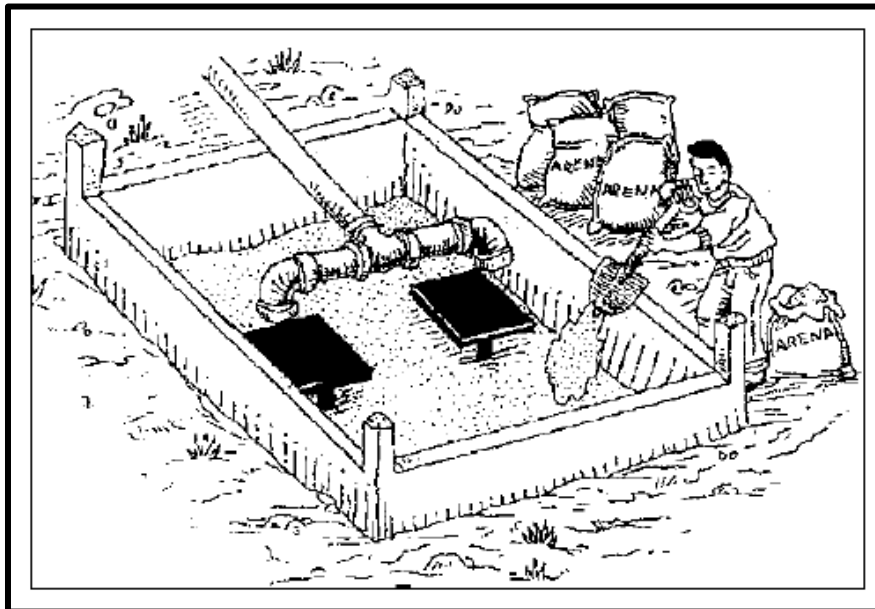


Figura 14.- Imagen del reemplazo de arena en el lecho de secados

Profundidad del lodo.- El espesor de la capa de lodo a ser depositado sobre el lecho de secado no es mayor a 0.30 m e idealmente es de 0.25 m. Con buenas condiciones ambientales y un buen lecho de secado, un lodo bien digerido deberá deshidratarse

satisfactoriamente y estar listo para ser removido del lecho de secado entre una a dos semanas. Los lodos con alto contenido de sólidos pueden requerir hasta tres semanas aproximadamente para que se descarguen capas de lodo menos profundas. Normalmente, el volumen de lodos se reduce un 60% o más por medio de este método de deshidratación.

Remoción del lodo de los lechos de secado.- El mejor momento para retirar los lodos de los lechos de secado depende de:

- *La adecuada resquebrajadura del lodo.*
- *La necesidad de drenar un nuevo lote de lodos del digestor.*
- *Contenido de humedad de los lodos en el lecho de secado.*

El lodo seco es retirado por medio de una pala o tridente cuando el contenido de humedad se encuentra entre el 70 y 60%. Sin embargo, cuando se llega a secar hasta el 40% de humedad, el peso será la mitad o la tercera parte y puede ser manejado más fácilmente.

Herramientas requeridas

Una de las mejores herramientas es la pala plana y el rastrillo. Con el rastrillo, el lodo seco es removido con mucha menor pérdida de arena que con la pala. En todo caso, siempre es necesario reponer la arena perdida que se adhiere en el fondo de la capa de lodo seco.

Un equipo de gran ayuda es la carretilla para retirar el lodo al punto de disposición final, para lo cual se colocan tablas para facilitar el desplazamiento de la carretilla.

Disposición

El lodo removido de los lechos de secado es dispuesto en el relleno sanitario o almacenado por un tiempo para lograr una mayor deshidratación y de esta manera un menor volumen y peso que facilite el transporte hacia el lugar de disposición final.

Subestación eléctrica.- El operador revisa la subestación eléctrica antes de arrancar el equipo de bombeo, la revisión consiste en:

- *Verificar visualmente que las líneas de alimentación, en alta tensión estén firmemente conectadas a las boquillas de alta tensión del transformador.*
- *Verificar visualmente que los cables de alta tensión, estén firmemente conectados a las boquillas de baja tensión del transformador.*
- *Verificar si el transformador no exista fuga o derrame de aceite.*
- *No deberá arrancar el equipo de bombeo si:*
- *Se observan rotas o caídas las líneas de alimentación de alta.*
- *En el transformador exista derrames de aceite hacia el exterior*
- *Si no se cuenta con el amperaje demandado por el equipo de bombeo.*

El operador no realiza ningún tipo de trabajo en la subestación eléctrica, incluso la limpieza, ya que de hacerlo pone en serio peligro su vida. Para el mantenimiento, el personal debe tener a la mano los diagramas de conexión y los manuales necesarios para llevar a cabo los trabajos

de mantenimiento.

Controles Eléctricos: Son los dispositivos de mando para arranque y paro de los equipos de bombes eléctricos, que proveen los elementos de protección del equipo eléctrico para evitar daños, por condiciones anormales en la operación de los mismos. Cada unidad de arranque se aloja dentro de un gabinete metálico, para protección del equipo y del personal operativo. Para el mantenimiento, el personal debe tener a la mano los diagramas de conexión y los manuales necesarios para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento.

Mantenimiento general de la planta

- ✓ Limpieza y mantenimiento de áreas verdes en exterior e interior de la planta. Se efectúa el barrido, desmonte o limpieza de una franja de 0.50 m en la periferia de la planta.
- ✓ El mantenimiento a la cerca perimetral se lleva a cabo de manera semestral al igual que el repintado de las estructuras metálicas y de concreto para su mejor apariencia.
- ✓ Se realiza también cambio de luminarias que hayan llegado a su vida útil o presenten fallas. La limpieza y desazolve a canales, rejillas y drenajes pluviales se realiza todos los días.

Herramientas para la operación y mantenimiento de la planta

Para estar en condiciones de que la planta de tratamiento funcione conforme a diseño y con las características técnicas requeridas, se efectúa, conforme a la operación, un programa de mantenimiento de las instalaciones, en el cual se dota al personal operativo que labora en la planta de herramientas, materiales e insumos necesarios. El jefe de planta o supervisor está al pendiente de las necesidades mínimas necesarias, con el objetivo de que la planta de tratamiento funcione adecuadamente y evitar problemas de operatividad por la falta de alguna herramienta, material o insumo.

En la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, requiere de las siguientes herramientas, las cuales se limpian después de usarse y se guardan en un lugar seco y seguro:

Concepto	Unidad	Estimación mensual	Estimación anual	Observación
Llave steelson de 16"	Pza		1	Se suministra más de una si se requiere.
Llave steelson de 24"	Pza		1	Se suministra más de una si se requiere.
Llave perica	Pza		1	Se suministra más de una si se requiere.
Carretillas concreteras de batea honda	Pza		3	Se suministra más si se requiere.
Desarmador plano	Pza		2	Se suministra más si se requiere.
Desarmador de cruz	Pza		2	Se suministra más si se requiere.
Pinza de presión	Pza		2	Se suministra más si se requiere.
Palas rectas	Pza		4	Se suministra más si se requiere.
Pala tipo cuchara	Pza		4	Se suministra más si se requiere.
Pico	Pza		1	Se suministra más si se requiere.
Barreta	Pza		1	Se suministra más si se requiere.
Machete acapulqueño	Pza	1	12	Se suministra más si se requiere.
Tijeras jardineras	Pza		2	Se suministra más si se requiere.
Limas triangulares de 8"	Pza	4	48	Se suministra más si se requiere.
Cavahoyos	Pza		1	Se suministra más de una si se requiere.
Soga de henequén de 1"	kg		4	Se suministra más si se requiere.
Motobomba a base de gasolina de 3" y 5 HP con manguera de succión y descarga	Pza		1	Se suministra más de una si se requiere.
Rastrillos metálicos con mango de manguera	Pza	1	12	Se suministra más si se requiere.
Araña metálica con mango de madera	Pza	1	12	Se suministra más si se requiere.
Tanque de plástico de 200 lts	Pza		1	Se suministra más si se requiere.
Grasa para chasis	Galón		1	Se suministra más si se requiere.
Cable tipo extensión	mts		50	Se suministra más si se

de hasta 600 volts				requiere.
--------------------	--	--	--	-----------

Revisiones en el proceso de tratamiento de la planta.

UNIDAD	VERIFICACIONES
Cárcamo de Agua Cruda (Entrada)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpieza de rejillas separadoras de sólidos. ✓ Nivel de agua. ✓ Registro de velocidades. ✓ Vibraciones en las estructuras. ✓ Filtraciones en las estructuras. ✓ Fugas en los sellos y válvulas de control. ✓ Ruidos extraños en equipos de bombeo.
Equipos electromecánico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar la ausencia de ruidos normales. ✓ Revisar el funcionamiento de las lámparas indicadoras. ✓ Revisión de equipos sobrecargados. ✓ Ajuste de tornillería. ✓ Inspeccionar que el equipo no presente vibraciones. ✓ Verificar la limpieza de terminales. ✓ Revisar que no exista fuga o manchas de lubricantes. ✓ Revisar alineamiento y piezas de acoplamiento. ✓ Revisión de aislamiento de conductores. ✓ Verificar que no existan componentes rotos o dañados.
Tanque Imhoff (área de proceso físico/biológico) y Biofiltro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar ausencia de filtraciones en las estructuras. ✓ Verificar ausencia de fugas en los sellos y válvulas de control. ✓ Presencia de material sedimentable flotante. ✓ Verificar ausencia de vibraciones o disturbios en el movimiento del agua. ✓ Olores. ✓ Color del efluente. ✓ Temperatura. ✓ pH. ✓ Azolvamientos en las líneas de alimentación y de purga.

Los trabajos que se realizarán durante la etapa de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento se describen de manera resumida en el siguiente programa general de trabajo:

Programa de mantenimiento preventivo en instalaciones y unidades de procesos							
Descripción del mantenimiento	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Observaciones
Tratamiento preliminar							
Rejillas retenedoras de sólidos							
Limpieza de rejillas retenedoras de sólidos mayores a 1" de diámetro.							
Cárcamo de entrada de agua cruda							
Limpieza y desazolve de material sedimentado							
Retiro de material flotante							
Arreglo mecánico							
Destapar válvulas							
Limpieza de check							
Cambio de empaque neopreno							Cuando sea requiera
Ajuste de tornillos							
Sustitución de válvulas o piezas especiales							Cuando sea requiera
Mantenimiento de equipos de bombeo (bombas sumergibles)							
Revisión de nivel de aceite							
Revisión de libre giro del impulsor							
Limpieza y desazolve de equipos por atascamiento de sólidos							
Verificar en funcionamiento el sonido y vibración fuera de lo normal							
Revisión y ajuste de manguera de succión y descarga, ajuste de abrazaderas y tornillería							
Sustitución de válvulas o piezas especiales							Cuando sea requiera
Revisión de cableado eléctrico							
Revisión del arreglo mecánico (válvulas, piezas especiales)							
Tratamiento Secundario							
Tanque Imhoff							
Extracción de grasas y material sobrenadante							
Purga de lodos biológicos hacia los lechos de secado							
Cambio o sustitución de tubería de interconexión de tanques							Cuando sea requiera
Limpieza y desazolve de líneas de venteo y de distribución de agua							

Lecho de secado de lodos							
Retiro de material inorgánico y orgánico seco, en forma manual							
Limpieza del lecho de secado y desazolve de drenajes							
Reposición de material filtrante							Cuando sea requiera
Biofiltro							
Verificación del proceso (variación de caudal, nivel del tanque)							
Retiro de espumas y grasas flotantes							
Mantenimiento general de las instalaciones							
Limpieza en área verde exterior e interior de la planta							
Mantenimiento a cerca perimetral							
Repintado de estructuras metálicas y de concreto							
Limpieza y desazolve de canales, rejillas, drenajes pluviales							
Sistema eléctrico							
Revisión visual de todo el sistema eléctrico (arrancadores, transformador, interruptor, cableado, subestación, bases de medición)							
Revisión de luminarias externas e internas							
Limpieza de luminarias externas e internas							
Limpieza de todo el sistema eléctrico							
Sustitución de accesorios o piezas especiales eléctricas							Cuando sea requiera
Ajuste de piezas en instalaciones eléctricas							Cuando sea requiera

Cabe mencionar que durante el mantenimiento de las obras se generarán residuos sólidos derivado de las actividades de limpieza, mantenimiento de obras de drenaje, luminarias, etc.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se tienen contempladas otro tipo de obras asociadas dentro del proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

En relación con el tiempo de vida útil de la obra, esta etapa no se tiene prevista antes de los 30 años de operación de la planta. Es importante mencionar que este tipo de obras requieren, en la mayoría de los casos, ampliaciones, ya que se encuentran directamente relacionadas con las variaciones demográficas de la población a la que prestan servicio.

II.2.8 Utilización de explosivos

En este caso no se utilizarán explosivos o materiales con estas características en ninguna de las etapas comprendidas durante el proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Generación

- Residuos sólidos peligrosos.- No se generan residuos peligrosos en las etapas de operación y mantenimiento.

Residuos de manejo especial.-Durante la operación se generan lodos biológicos en los procesos de sedimentación, los cuales serán recirculados en una parte y otros pasados a los procesos de secado de lodos, donde seguirán degradándose y eliminando el exceso de agua. Estos lodos se considerarán como residuos de manejo especial.

Aunado a lo anterior se generan residuos durante la etapa de operación del proyecto, tales como materia flotante o cribado (plásticos, zacates, trapos y en general basuras) retenidos en el tanque de aireación, así como arenas de la limpieza del tanque de sedimentación.

Residuos Sólidos de Manejo Especial				
Etapa del proyecto	Tipo de residuo	Clasificación	Sitio de almacenamiento temporal	Disposición final
Operación	Lodos proveniente de planta de tratamiento	Manejo especial	Área de secado	Para su disposición final se utilizarán los sitios autorizados por Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM).

Manejo

- Residuos de manejo especial. Durante la etapa de Operación y Mantenimiento los residuos se manejan conforme lo establece la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco y por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Disposición

La disposición de los residuos sólidos peligrosos es llevada a cabo por terceros los cuales cuentan con las autorizaciones necesarios para su manejo, transporte, disposición, almacenaje, clasificación e identificación, según lo estipulado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. La disposición final se efectuará en los sitios autorizados.

Generación manejo y disposición de residuos líquidos

Generación

- Residuos líquidos peligrosos.- No se generan residuos líquidos peligrosos en ninguna etapa del proyecto.

Emisiones a la atmosfera

Los compuestos volátiles responsables de los malos olores en el drenaje y en la plantas de tratamiento son resultado de la descomposición microbiológica de la materia orgánica contenida en el agua residual. Muchos de los compuestos responsables de los malos olores son perceptibles a muy bajas concentraciones, del orden de partes por billón.

- Gases inorgánicos que incluyen al sulfuro de hidrógeno (H_2S) y al amoníaco (NH_3).
- Los ácidos como el acético, láctico y butírico
- Los altamente tóxicos como el indole, skatole, fenoles y mercaptanos
- Las aminas como la cadaverina y la putrescina.

Para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales del **Ejido Habanero 1ª sección del municipio de Cárdenas**, se toman las siguientes recomendaciones para disminuir los efectos en la comunidad.

Evitar deficiencias en la operación de la planta de tratamiento como por ejemplo acumulación de materia orgánica fresca en el tratamiento preliminar de la planta, almacenamiento de lodos en forma inadecuada.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

- **Emisiones a la atmósfera**

Durante la etapa de operación de la planta se genera olores desagradables producto de la descomposición de la materia orgánica, por lo que se realiza los mantenimientos necesarios y eficiencia en las operaciones para disminuir los efectos.

- **Lodos**

Los lodos y biosólidos generados son considerados de manejo especial de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que se realiza la disposición en sitios autorizados por la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental.

Durante operación de la planta de tratamiento de aguas residuales Habanero se utilizan lechos de secado para el control de vectores en cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

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

El presente estudio responde al procedimiento administrativo número **PFPA/33.2/2C.27.1/132-2010** de fecha del 07 de Octubre del 2010 de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Tabasco (Documentos legales en Anexo), y el cual se realiza acorde a los lineamientos establecidos por dicha autoridad y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

ANTECEDENTES

SOLICITUD DE VISITA DE INSPECCION

El día 10 de junio del 2010, con el objeto de llevar a cabo la regularización de 52 plantas de tratamiento de aguas residuales que el organismo ha construido a la fecha, y para gestionar y obtener los permisos y autorizaciones correspondientes para su funcionamiento y cumplir con la Normatividad aplicable, la Ing. Clisceria Rodríguez Alvarado, Directora General de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Tabasco, **le solicita a PROFEPA programar visita de inspección** a cada una de las plantas mencionadas y las cuales se describen en dicho documento.

ORDEN DE INSPECCION

Con fundamento en el artículos 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, 2, 3 14, 16 fracciones II y IX, 28, 30, 61, 62, 63, 64, 64, 66, 67, 68 y 69 de la Ley Federal de Proceso Administrativo; 1, 2, 3, 4, 5, fracciones III, IV, V, VI, VII, VIII, X, XIX, XX, XXI, 6, 28, 29, 30, 31, 110, 111 fracción VI, III bis, 134, 135, fracciones III, IV, 143, 147, 150, 15I Y 15I BIS, 153, fracción I, 160, 161,162, 163, 164, 165, 166, 167, 168,169, 170 Y 170 BIS y 192 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 40, 44, 68, 170 BIS y 192 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1, 2, 4, fracciones VI, VII y 55 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, artículos 17, 26, y 32 BIS de fracciones V y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; y 1, 2 fracción XXXI inciso c), 3,40, 41, 42, 118,119, fracciones I, III, y XXI y 139 fracciones VII, VIII, IX, X XIII, XXX, XXXI, y tercero transitorio del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero del 2003 y reformado el 24 de agosto del 2009, La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente ordena una visita de Inspección ORDINARIA para cuyo efecto comisiona a los inspectores Ing. Guillermo Aguirre Ascencio e Ing. Liz Selene Rodríguez Arcos, Mediante **Orden de Inspección 209/2010**.

La visita de inspección ordinaria tuvo por objeto **verificar si la planta de tratamiento de aguas residuales cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental** tal y como lo establece el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el artículo 5 inciso A fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

ACTA DE INSPECCION No.27-02-V-209/2010 Del 15 de Junio de 2010.

El día 15 de Junio del 2010, siendo las 13 horas con 10 minutos, el inspector de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el Ing. Guillermo Aguirre Ascencio y el Ing. Liz Selene Rodríguez Arcos realiza visita de inspección en el establecimiento “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero” en el Ejido Habanero 1era sección, en el municipio de Cárdenas, Tabasco.

HECHOS DIVERSOS:

A. Mediante visita de inspección, se acentúa en acta que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero 1era secc., Municipio de Cárdenas Tabasco, se encuentra asentada sobre una superficie de 1,600 m² aproximadamente y que cuenta con la siguiente infraestructura:

7. Cárcamo de bombeo.
8. Tanque Imhoff
9. Lechos de secados
10. Biofiltros
11. Sistema de controles eléctricos
12. Caseta de vigilancia y control

- A. En relación a las aguas resultantes del tratamiento durante el recorrido se observa que descarga hacia el Dren Innominado
- B. El visitado no presenta autorización en materia de impacto ambiental.

USO DE LA PALABRA:

En consecuencia, durante la visita de inspección, la C. Diana Santin Hernández Jefe de planta del Sistema de Agua del municipio de Centro manifestó:

“Me reservo el derecho”.

ACUERDO DE EMPLAZAMIENTO PFFPA/33/2C.27.1/132-2010 (PROFEPA)

Acuerdo no. 121

Fecha del 05 de julio del 2010

PRIMERO.- Se tiene por instaurado procedimiento administrativo al CEAS por los hechos y omisiones circunstanciados en el acta de inspección 27-02-V-209-2010 y se le notifica de las infracciones que resultaron de dicha acta previstas en los artículos 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y 5 inciso a) fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

SEGUNDO.- Con fundamento en el artículo 167 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se le concede al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero 1era secc.) para que exponga lo que a su derecho convenga y ofrezca las pruebas que estime pertinente en relación con los hechos y omisiones contenidos en el acta citada.

TERCERO.-Con fundamento en el artículo 167 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 55 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental y 139 fracción XI del Reglamento interior de la SEMARNAT, se ordena la adopción inmediata de las medidas correctivas de urgente aplicación para cumplir con la legislación ambiental aplicable:

1.- Se ordena al CEAS presentar ante la delegación de la PROFEPA, **la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para las etapas de operación y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales del Ejido Habanero 1era secc., Cárdenas, Tabasco**, en un plazo de diez días hábiles contados a partir de que surta efecto la notificación del presente proveído.

2.- Se ordena al CEAS presentar ante la delegación de la PROFEPA, **un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por las actividades de la planta de tratamiento de aguas residuales sin autorización previa de la SEMARNAT**, debidamente avalado por una institución educativa o especialista en la materia.

RESPUESTA A ACUERDO DE EMPLAZAMIENTO (CEAS)

Expediente administrativo: PFP/33/2C.27.1/132-2010.

Fecha del 13 de agosto del 2010

El C. Lic. Rafael Domínguez Avalos, en carácter de apoderado legal del CEAS con fundamento en los artículos 167 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en relación al artículo 50 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y estando dentro del plazo legal otorgado al poderdante mediante el **acuerdo número121**, da contestación a las medidas correctivas o de urgente aplicación contenidas en el acuerdo de emplazamiento con motivo de la inspección practicada al CEAS. En concordancia a lo ordenado en el PUNTO TERCERO del referido documento, se ordena la adopción inmediata de las medidas correctivas o de urgente aplicación señala en el PUNTO 1, como es presentar la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de la planta y en el PUNTO 2, en el que se refiere **presentar a la PROFEPA un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación de la planta**. Se presentan las evidencias de cumplimiento a la medida correctiva decretada en el acuerdo, **la cual consiste en el original de la opinión técnica**.

RESOLUCION ADMINISTRATIVA (PROFEPA)

Acuerdo: 175

Expediente administrativo núm. **PFPA/33.2/2C.27.1/132-2010**

Fecha del 07 de Octubre del 2010

Se dicta la resolución en los términos del Título Sexto Capítulo II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Considerado

V.- Derivado de los hechos y omisiones señalados y no desvirtuados en los considerandos que anteceden en dicha resolución, al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero) cometió la infracción establecida en los artículos 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y 5 inciso a) fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

VI.- La autoridad determina que procede la imposición de las sanciones administrativas conducentes en los términos del artículo 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

VII.- Con fundamento en el artículo 171 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente la autoridad federal determina que es procedente imponerle la siguiente sanción administrativa:

A).- Por la comisión de la infracción establecida en los artículos 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y 5 inciso a) fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental:

Con fundamento en el artículo 171 fracción I del citado ordenamiento, se le impone una multa al SAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero 1era secc.) por el monto de **\$304,538.00** (trescientos cuatro mil quinientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.) equivalente a **5,300** días de salario mínimo general vigente en el distrito federal al momento de imponer la sanción.

VIII.- Con fundamento en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de 53 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente Federal de Procedimiento Administrativo y 139 fracción XI del Reglamento interior de la SEMARNAT, a efectos de subsanar las infracciones a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico, mismas que son de orden público e interés social, según lo establecido en el artículo 1° de dicho ordenamiento y con el propósito de evitar un daño o riesgo ambiental, se le solicita al CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero 1era secc.) llevar a cabo las siguientes medidas (sic):

- 1.-** Presentar ante la delegación de la PROFEPA, un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por las actividades de la planta de tratamiento de aguas residuales sin autorización previa de la SEMARNAT, debidamente avalado por una institución educativa o especialista en la materia.
- 2.-** Presentar ante la delegación de la PROFEPA, la autorización en materia de impacto

ambiental emitida por la SEMARNAT para las etapas de operación y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales del CEAS (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero 1era secc.), en un plazo de diez días hábiles contados a partir de que surta efecto la notificación del presente proveído.

1.- Se ordena al CEAS someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

2.- Presentar ante la delegación de la PROFEPA, la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para las etapas de operación y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el Ejido Habanero 1era secc., Cárdenas, Tabasco, en un plazo de diez días hábiles contados a partir de que surta efecto la notificación del presente proveído.

4.- Se ordena al CEAS dar cumplimiento a las siguientes medidas de mitigación y compensación:

1. Realizar la reforestación en un área aledaña a la planta de tratamiento de aguas residuales, de diez árboles por especies identificadas en el sitio de dicha planta de tratamiento, las cuales fueron mencionadas en el punto 6 de la opinión técnica presentada a la autoridad.
2. Con el objeto de proteger las especies que puedan encontrarse en el área donde se realiza el proyecto, se deberá llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de las especies de fauna afectadas.
3. Establecer letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna circunvecina o existente en el lugar.
4. Establecer un programa de sensibilización a los trabajadores sobre el cuidado de la flora y la fauna circunvecina, en donde deberá presentar evidencia de su difusión.
5. Durante la etapa operativa, los residuos que se generaran serán los de tipo doméstico, los que serán canalizados al basurero del municipio a través del servicio de limpia publica del H. Ayuntamiento, se deberá poner letreros y señalamientos para indicar el sitio de los recipientes para poner la basura.
6. De ser necesario se colocaran receptáculos de basura en diferentes áreas de la instalación con el propósito de que los transeúntes depositen la basura y periódicamente serán recolectadas y depositadas en el basurero municipal.
7. Las aguas residuales producto de los servicios sanitarios del personal que trabaje la planta se desalojaran directamente a la red existente en la zona.
8. Las aguas provenientes de la precipitación serán dirigidas y recolectadas por la red pluvial existente en la zona, las cuales de prevén tengan un desalojo rápido y así evitar encharcamientos.
9. Se deberá poner letreros y señalamientos en los que se mencione claramente la prohibición de arrojar desechos sólidos y cualquier residuo considerado como peligroso por la normatividad ambiental, esto deberá de ser vigilado por la autoridad ambiental y Municipal.
10. Las actividades de mantenimiento son los trabajos realizados para el buen funcionamiento de las instalaciones en las cuales no se utilizara ningún material o sustancia considerada como peligrosa.
11. Se contara con un sistema de equipo contra incendio.
12. Cumplir con las especificaciones y criterios establecidos en el programa de

ordenamiento ecológico del estado de Tabasco en cada uno de los siguientes rubros:

- a. Agua.- Se evitara los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas (nivel freático) controlando la disposición de los desechos sólidos. Se evitará el contacto con el manto freático para protegerlo ante el posible ingreso de materiales o sustancias contaminantes, tales como las mismas aguas residuales de la planta. Se deberá de tener un control continuo sobre la operación y mantenimiento de la planta, así como del análisis del agua tratada.
- b. Medio Natural.- Se tendrá especial cuidado en el manejo y disposición de las sustancias y materiales peligrosos generados durante todas las etapas del proyecto, específicamente los combustibles, envases de aceite para motor y aditivos, así como también los productos de la limpieza. Colocar tambores con tapa para la disposición temporal de los residuos sólidos y realizar su recolección periódica y clasificación para su posterior traslado y disposición final en sitios autorizados por la autoridad competente. Los envases producto de lubricantes, aditivos, aceites u otras sustancias químicas, se colocaran en tambores temporalmente para su posterior entrega a las empresas que se dedican a la colecta para su destino final y serán manejados dentro de las disposiciones que marca la NOM-052-SEMARNAT-2005, se colocaran tambos con la tapa al frente indicando clasificación de la basura, en el área del proyecto, con el propósito de que los transeúntes depositen la basura y periódicamente será recolectada y depositada en el basurero municipal.
- c. Normativa. Se tramitarán los permisos para la descarga de aguas residuales ante la entidad correspondiente.

5.- Diariamente se deberá realizar la vigilancia y limpieza del área.

6.- Se realizará el análisis de las descargas de aguas tratadas conforme lo marca la legislación ambiental.

7.- Se realizaran muestreos de la descarga por medio de un laboratorio registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobado bajo los siguientes términos de referencia, muestreo y análisis de calidad del agua en las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de medir los parámetros fijados por la Comisión Nacional del Agua.

8.- En cuanto a los sólidos generados durante el mantenimiento a los sistemas de tratamiento de aguas residuales, estos se manejaran conforme a la normatividad ambiental vigente, la NOM.004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

9.- En cuanto a los residuos sólidos (urbanos y de manejo especial) derivado de la limpieza a los sistemas de cribado o retención de sólidos primarios, se manejaran conforme a la normatividad ambiental vigente y enviados a un sitio de disposición final autorizados por la autoridad local competente, todos los muestreos deberán realizarse por medio de un laboratorio registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Se RESUELVE lo siguiente:

PRIMERO.- Se le impone al CEAS una multa por el monto **\$304,538.00** (trescientos cuatro mil quinientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.) equivalente a **5,300** días de salario mínimo general vigente en el distrito federal al momento de imponer la sanción.

SEGUNDO.- Se da conocimiento al CEAS de que tiene la opción de conmutar el monto total de la multa impuesta, por la realización de inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar la contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, para lo cual podrá presentar por escrito la solicitud y el proyecto respectivo.

CUARTO.- Se le ordena al CEAS el cumplimiento de las medidas ordenadas en el considerando XI punto 4 de la resolución administrativa.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (2006)**

-

Este programa, es el resultado del estudio y análisis de los sistemas natural, social y económico del estado de Tabasco, que a través de una metodología clara y precisa, con fuentes oficiales de información, y el apoyo de sistemas de información geográfica, permitieron realizar un diagnóstico de Tabasco, que sirvió como base para establecer una propuesta o modelo de ordenamiento ecológico de la entidad, también llamada zonificación funcional; que en conjunto con los criterios ecológicos de las actividades preponderantes y las vocaciones del suelo de la entidad, permitirán vincular e inducir las políticas públicas y programas de gobierno en el mismo sentido; con el único propósito de lograr el uso ordenado y equilibrado del territorio.

El programa se creó con el consenso de los tres niveles de gobierno, asociaciones civiles, instituciones académicas y el sector empresarial, entre otros, por lo que se constituye en una herramienta incluyente, con diversas ópticas y criterios, pero no única y definitiva, sino definitoria, que promueve consensos, minimiza conflictos y establece acuerdos. Brinda certidumbre para el futuro, identifica y ubica los recursos que tenemos, así como sus potencialidades y fragilidad; permite tomar decisiones, promover la inversión de acuerdo a las zonas, establecer asentamientos humanos en los sitios adecuados, orienta las actividades productivas con base a la vocación del suelo y plantea estrategias para conservar nuestros recursos naturales.

Con base en la zonificación funcional del estado de Tabasco, se determina que el área donde se localiza la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero 1ra sección es Zona con Infraestructura y Asentamientos Humanos colindante con Zonas de uso intensivo con predominancia de especies herbáceas.

f) Zonas de uso intensivo:

Las zonas de uso intensivo son aquellas áreas donde el grado de transformación es total y por lo tanto resulta impráctico tratar de restaurarlas a su ambiente original. Además por sus características ambientales permite la intensificación de las actividades económicas que ahí se llevan a cabo o bien de otras de igual forma alternas. En estas áreas se pueden implementar programas intensivos que incluyan mecanización y uso de tecnología que permita la transformación de insumos en producción.

El uso de maquinaria, tecnología e insumos deberá ser con apego a la conservación del medio ambiente por lo que se buscará usar aquellas donde se privilegie un equilibrio entre los beneficios obtenidos y con un mínimo impacto ambiental. Al igual que las de uso extensivo se dividen en dos subclases para su manejo: con predominancia de especies herbáceas y con predominancia de especies arbóreas y en conjunto ocupan una superficie de 11206 Km².

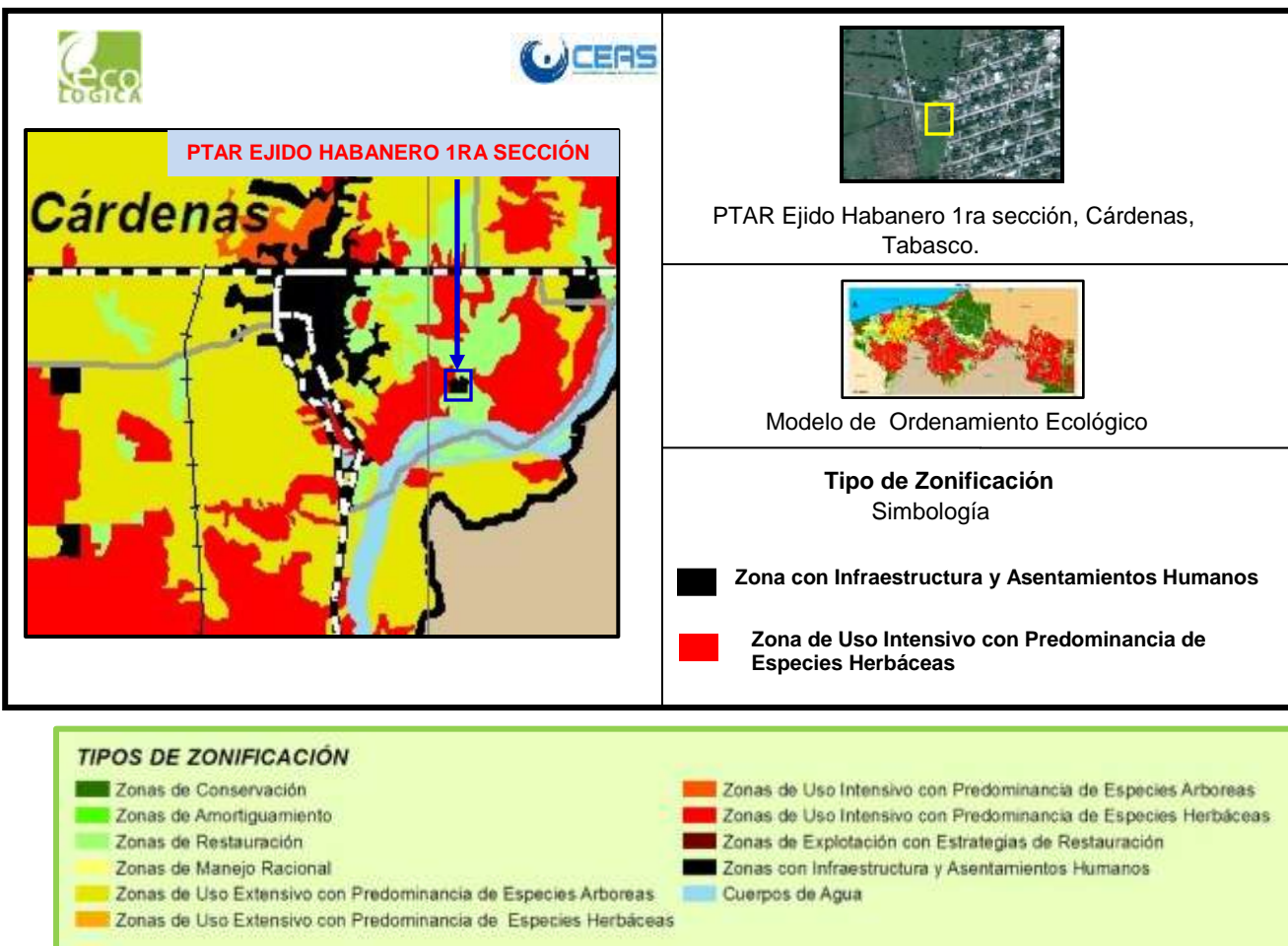


Figura 1.- Localización del sitio del proyecto dentro del polígono comprendido en el POET.

TABLA DE VOCACION DE USO DE SUELO							
ZONAS	POLITICAS	PREDOMINANTE	CONDICIONADO	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	CRITERIOS	
Uso Intensivo	Aprovechamiento Sustentable	Agrícola	Agricultura Pecuario Acuicultura Infraestructura Actividad Petrolera Extracción de Material	Forestal UMAS Apicultura Pesca de autoconsumo Ecoturismo Agricultura Orgánica.	ANP,S Asent. Humanos Equipamiento urbano	<u>AG</u> <u>PE</u> <u>FO</u> <u>AC</u> <u>INF</u> <u>EM</u> <u>AP</u>	1,2,6-10,16-19,22-28 1-5,9-11,13-15 2,4,7,9 1,5,7-17,20,21 1,3,16,21,23-25,29,31 1,3,4,5,6. 2,3,4,5,6.

Plan Nacional de desarrollo 2007-2012: eje número 4 del PND titulado “Sustentabilidad ambiental”, donde en el apartado “Agua”, se establecer el acceso al agua como un derecho inalienable, así como garantizar la gestión integral de los recursos hídricos con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad.

También se mencionan los puntos siguientes en relación a las aguas residuales:

- Los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hacen necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización.
- El manejo inadecuado de los recursos hídricos ha generado problemas, como la proliferación de enfermedades por la falta de agua potable o por su contaminación, y la imposibilidad de garantizar el abasto a futuro debido al agotamiento de los mantos. Es común que quienes menos recursos tienen paguen más por el agua potable, lo cual impide romper el círculo transgeneracional de la pobreza.
- En 2005, la cobertura nacional de agua potable fue de 89.2%, mientras que la de alcantarillado fue de 85.6%. La cobertura de estos servicios en el medio rural es menor. Para el año 2005 alcanzó 71.5% en agua potable y 58.1% en alcantarillado. Adicionalmente, las fugas de la red de agua potable oscilan a nivel nacional entre 30 y 50%.

Por todo lo anterior, es evidente que el abatimiento del rezago existente en materia de infraestructura para el suministro de agua potable, el establecimiento de los servicios de drenaje y alcantarillado, y el tratamiento de aguas residuales, constituyen uno de los grandes retos que enfrentará México en los próximos años. Es imprescindible invertir en tecnologías que permitan hacer un mejor uso de este recurso, incluyendo el uso de tecnologías avanzadas para riego y reciclaje de aguas residuales.

- **Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012:** que menciona que de acuerdo a datos actuales, proporcionados por SAPAET, la cobertura estatal es de 81.96% en agua potable, 44.11% en alcantarillado y 42% en el saneamiento de aguas residuales. Por ello en dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012 se contempla, dentro de las estrategias y líneas de acción, la reducción de los rezagos en infraestructura de drenaje y alcantarillado, con la elaboración de estudios y proyectos que contribuyan al sustento de mejores alternativas para el desalojo de las aguas residuales.

La implementación de acciones de mantenimiento, rehabilitación y desazolve de los sistemas de drenaje y alcantarillado en las cabeceras municipales y comunidades marginadas. La instrumentación de programas para la construcción de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, que incluyan sistemas de saneamiento antes de su descarga a los cuerpos receptores.

El impulso y gestión de acciones para incrementar la cobertura en el tratamiento de las aguas residuales, mediante la elaboración de estudios y proyectos para determinar los procesos óptimos en el tratamiento de las aguas residuales, punto en el cual encaja el proyecto ejecutivo presente, gestionando con la Federación la continuidad de acciones de saneamiento para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en el Estado, promoviendo la investigación y desarrollo de métodos alternativos para el tratamiento de aguas residuales, aprovechando los ecosistemas de nuestro estado, como es el caso de los humedales.

- **Ley de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del estado de Tabasco** menciona en su artículo 4to declara que son de utilidad pública los estudios, programas, medidas y acciones que conduzcan al mejoramiento de los niveles de vida y bienestar social en las comunidades urbanas y rurales, por lo que se puede ubicar en este aspecto la de plantas de tratamiento de aguas residuales que mejoren las condiciones de vida de las habitantes.

- **Ley de Aguas Nacionales** que en su artículo 7mo declara que es de utilidad pública el mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.

En los artículos 86 y 90 se menciona que la "La Autoridad del Agua" (CONAGUA) tendrá a su cargo, la promoción, ejecución y operación, cuando sea el caso, de la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga; la expedición de permisos de descargas de aguas residuales, así como la vigilancia del cumplimiento de dichas descargas.

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales** que en su artículo 135 menciona que las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores, deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente; operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores; llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias.

- **Ley de prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado del Estado de Tabasco** que en su artículo 3ro menciona que las obras destinadas al abastecimiento de agua a los centros de población e industrias, o sea, la capacitación, potabilización, conducción y distribución, así como las de drenaje, alcantarillado y las necesarias para el tratamiento de aguas residuales para el servicio público del Estado de Tabasco, se realizarán de acuerdo con las necesidades del propio servicio y con sujeción a las Leyes y Reglamentos relativos.

En los artículos 7 y 37 se menciona que es de utilidad pública la planeación, estudio, proyección, ejecución, rehabilitación, mantenimiento y aplicación de las obras y servicios necesarios para la operación y administración de los sistemas de agua potable, drenaje y alcantarillado dentro del Estado; la prevención y el control de la contaminación de las aguas que se localicen dentro del Estado de Tabasco y que no sean de jurisdicción Federal y la adquisición de los bienes inmuebles o muebles que sean necesarios para la construcción, rehabilitación, ampliación, mejoramiento, conservación, desarrollo y mantenimiento de los sistemas de agua potable, drenaje y alcantarillado, incluyendo las instalaciones conexas como son los caminos de acceso y las zonas de protección, las cuales estarán a cargo de S.A.P.A.E.T.

- **Ley de Usos del agua del Estado de Tabasco** que menciona en su artículo 1ro que esta ley tiene por objetivo promover la conservación, restauración, control y regulación de las aguas de jurisdicción estatal, normar las acciones encaminadas a su explotación, uso racional, aprovechamiento, descontaminación, distribución e inspección, procurando en todo momento la preservación de su calidad para obtener un desarrollo integral sustentable, en beneficio de la población de la entidad, así como promover una adecuada prestación del servicio público. y en su Artículo 5 considera de utilidad pública el tratamiento de las descargas de aguas residuales, con la finalidad de restituir las a condiciones adecuadas para su uso en nuevas actividades productivas; así como el tratamiento previo de toda descarga de agua que tenga como origen un centro de población, urbano o rural, con la finalidad de restablecer sus condiciones de pureza, en base a los parámetros que determine la normatividad vigente y la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como la edificación de obras de prevención y control de la contaminación del agua.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).** La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases tal como lo indica su artículo 1ro. En los artículos 28 y 30 se menciona que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, así como también, que la manifestación deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

En el artículo 117 se mencionan los criterios a considerar para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos, tales como que las aguas aprovechadas en actividades productivas deben de ser tratadas para reintegrarlas en condiciones adecuadas y para mantener el equilibrio de los ecosistemas, como es el caso de las aguas residuales de origen urbano.

El artículo 126 menciona que los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan, como en el caso de la planta de tratamiento de la zona noreste que se basa en el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.** De acuerdo al reglamento de la LGEEPA en materia de la evaluación de impacto ambiental, el proyecto en estudio está vinculado de acuerdo a lo establecido en el artículo 5to, que menciona que las plantas de tratamiento de aguas y bienes nacionales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, dentro del sector hidráulico, deben presentar la manifestación de impacto ambiental.

- **NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)**

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, además de permitir a la autoridad establecer límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a diferentes medios y condiciones para su verificación, desempeñan un papel fundamental en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica.

- En materia de descargas de aguas residuales

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

NOM-004-SEMARNAT-2002.- Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

- En materia de flora y fauna

NOM-059-SEMARNAT-2001.- Especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección.

NOM-083-SEMARNAT-1996, Esta norma oficial mexicana establece las condiciones de ubicación, hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, y es de observancia obligatoria para aquellos que tienen la responsabilidad de la disposición final de los residuos sólidos municipales.

- **Sistema Nacional de Áreas Protegidas**

El área de estudio donde se ubica la Planta de tratamiento de aguas residuales, no se encuentra en ninguna de la Regiones prioritarias establecidas por la CONABIO para la conservación de los ecosistemas.

En el estado de Tabasco, existen espacios naturales que por sus características y cualidades, deben considerarse para ser declarados como áreas naturales protegidas; pero es solo una la que se tiene registrada como tal:

- a) Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, la cual se encuentra ubicada a 99.3 km al noreste de la capital del estado.

Los Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, no ubican al proyecto dentro de un Área Natural Protegida (ANP). El proyecto de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, no presenta ni representará impactos relevantes que no estén regulados por alguna norma oficial mexicana o por otras disposiciones jurídicas.

- **Regiones terrestres prioritarias**

El área de estudio no se encuentra dentro de ninguna de las tres regiones terrestres prioritarias ubicadas dentro del territorio estatal, las cuales son:

Tabla de vocación de uso de suelo			
No de Región	Nombre	Localización	Entidades y superficies
142	El Manzanillal	Latitud N: 17° 30' 36" a 17° 57' 00" Longitud W: 92° 55' 12" a 93° 12' 36"	Chiapas y Tabasco; 606 km ²
143	Lagunas de Catazajá-Emiliano Zapata	Latitud N: 17° 34' 48" a 18° 06' 00" Longitud W: 91° 37' 48" a 92° 10' 48"	Campeche, Chiapas, Tabasco; 1,197 km ²
144	Pantanos de Centla	Latitud N: 17° 48' 36" a 19° 01' 48" Longitud W: 90° 57' 00" a 93° 04' 48"	Campeche y Tabasco; 8,366 km ²

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del área de estudio

La planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero 1era sección, municipio de Cárdenas, Tabasco, se construyó y entró en operación en el año 2006, está proyectada para dar tratamiento a las aguas domesticas provenientes de los 624 habitantes de dicha comunidad, aplicando el sistema de Tanque Imhoff/Biofiltro, La planta se ubica en un predio de 1,600 m², tipo rustico en el Ejido Habanero 1era sección, en las coordenadas geográficas 17°58'00.6" de Latitud Norte y 93°20'00.3" de Longitud Oeste, cuyas características de la zona son de uso agrícola-ganadero.

Actualmente se encuentra en operación y posee la siguiente infraestructura:

13. Cárcamo de bombeo.
14. Tanque Imhoff
15. Lechos de secados
16. Biofiltros
17. Sistema de controles eléctricos
18. Caseta de vigilancia y control

La planta envía las aguas residuales tratadas al dren Innominado.

DISTRIBUCION DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EJIDO GABANERO 1RA SECCIÓN

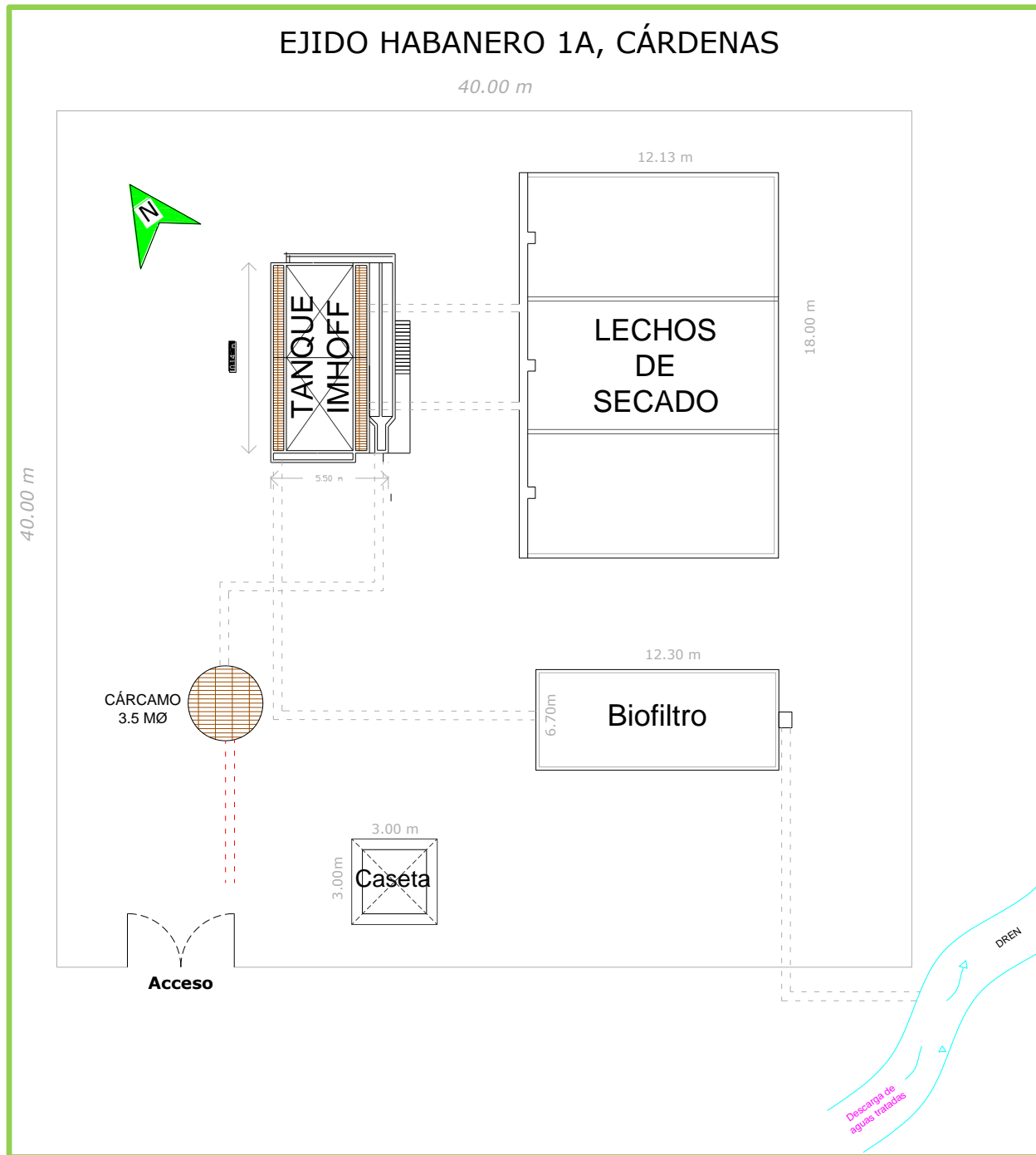


Figura 1.- Macrolocalización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido Habanero 1ra sección.



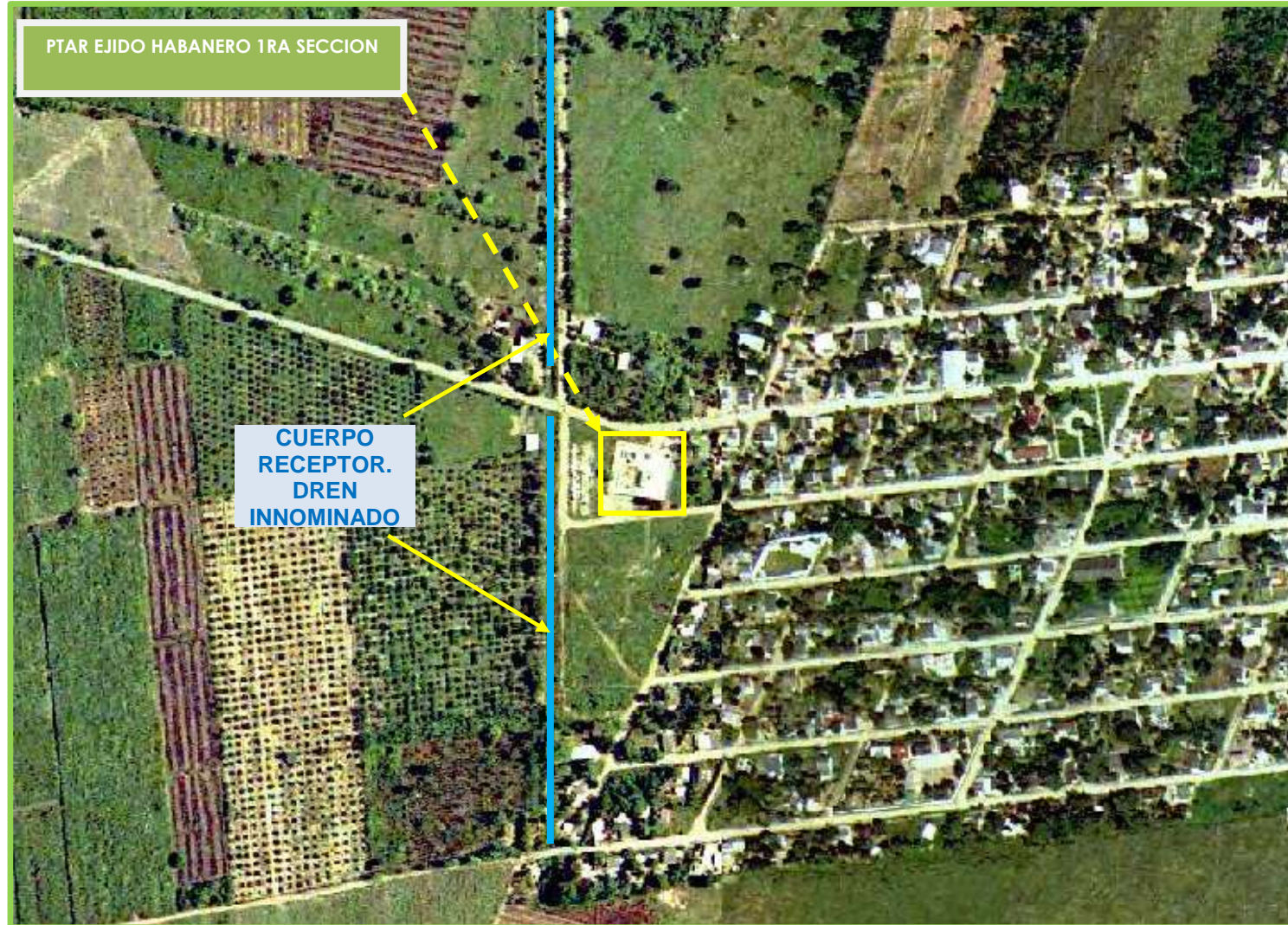


Figura 2.- Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido Habanero 1ra sección.
 Esta zona no se encuentra dentro de un área de reserva ecológica, en una zona considerada por el Estado como área Natural Protegida o con características ecológicas, antropológicas o de ningún otro tipo que le otorgue condiciones especiales.

IV.2 Características y análisis del sistema ambiental

La descripción de las características del sistema ambiental en el sitio de estudio se llevó a cabo mediante la realización de recorridos en el área y la zona de influencia del proyecto, el objetivo de estos fue determinar e identificar las características y condiciones del entorno físico, biológico y socioeconómico de la zona, los aspectos identificados fueron: tipo de vegetación y fauna existente, tipo de relieve, características edafológicas, hidrología superficial y subterránea, y el levantamiento de los siguientes indicadores socioeconómicos, tipo de centro de población, servicios urbanos y equipamiento disponible, actividades productivas y estructura de la tenencia de la tierra.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de las visitas de campo al área del proyecto se correlacionaron con la información desarrollada por diversos organismos y dependencias Federales, Estatales y Municipales, tales como el Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Información (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Agua (CNA), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Secretaría de Comunicaciones Asentamientos y Obras Publicas (SAOP), el Catastro del Municipio, etc. logrando con esto identificar y describir de forma precisa las condiciones del sistema ambiental desde sus factores físico, biótico y socioeconómico.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de las visitas de campo al área del proyecto se correlacionaron con la información desarrollada por diversos organismos y dependencias Federales, Estatales y Municipales, tales como el Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Información (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Agua (CNA), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Secretaría de Comunicaciones Asentamientos y Obras Publicas (SAOP), el Catastro del Municipio, etc. logrando con esto identificar y describir las condiciones del sistema ambiental desde sus factores físico, biótico y socioeconómico. Como materiales de apoyo se utilizó: cámara fotográfica digital Polaroid modelo T833, GPS Garmin Modelo Etrex H, cinta métrica marca Truper de 30 mts y Guías de identificación de campo.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- Tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

El Clima del Municipio de Cárdenas se clasifica, de acuerdo con Köppen, modificado por García, como Am (f) (i') (g) (cálido húmedo con abundantes lluvias de verano) los datos climáticos provienen de la única estación meteorológica, localizada en el municipio, perteneciente a la comisión nacional del agua.

Este tipo de clima se distribuye en gran parte de la entidad, desde la zona costera hasta las estribaciones de las sierras ubicadas en el sur. Su temperatura media anual es de 27,00 °C, con un valor máximo extremo de 42,00 °C en el mes de Abril y con un valor mínimo extremo de 10,00 °C que se presenta en el mes de Febrero. Tiene una precipitación promedio anual de 1 296,70 mm siendo el mes de Septiembre el más lluvioso y el mes de abril el que registra menor precipitación.

Los vientos dominantes son en dirección del noroeste, generalmente van acompañados de lluvias continuas a las que se les da el nombre de nortes, | se producen en los meses de Octubre y Marzo.

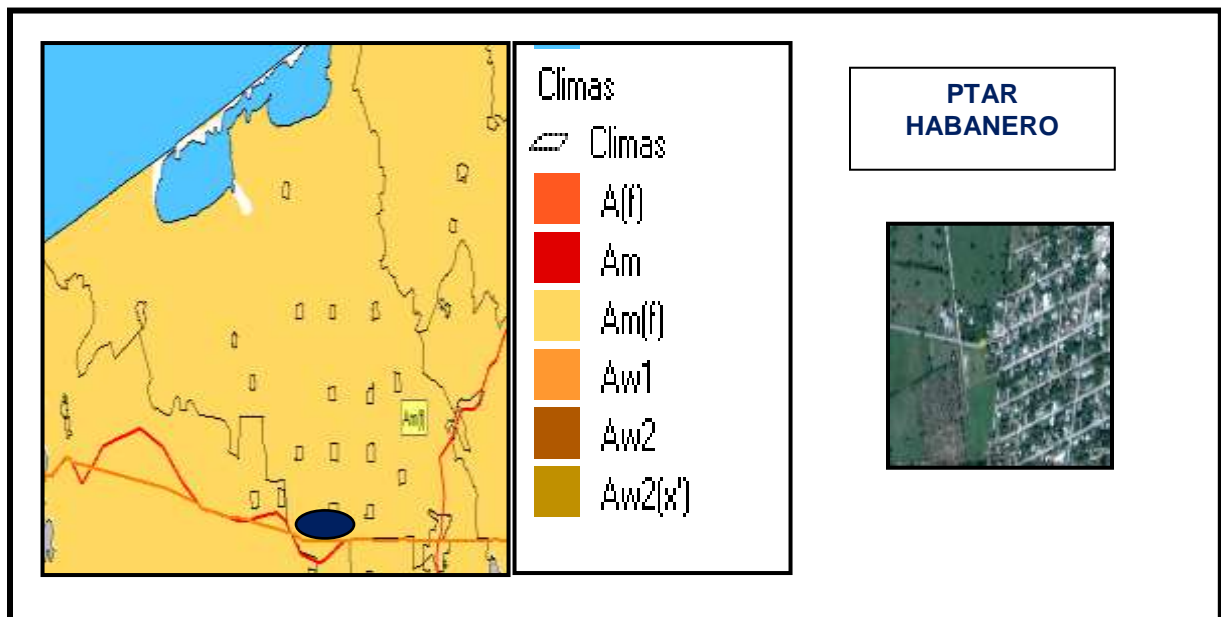


Figura 3.- Tipo de clima observado en el Municipio de Cárdenas, Tabasco.

Fuente: Elaborado con base en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Tabasco, 2003.

- **Temperaturas**

De acuerdo con los reportes generados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) el comportamiento de la temperatura media anual para el Municipio de Cárdenas es de 27.2°C, siendo la máxima media mensual en mayo con 29.8°C, y la mínima media mensual en enero con 23.8°C.

ESTACION	PERIODO	TEMPERATURA PROMEDIO	TEMPERATURA DEL AÑO MAS FRIO	TEMPERATURA DEL AÑO MAS CALUROSO
VILLAHERMOSA	1947-2003	27.0	26.2	28.2

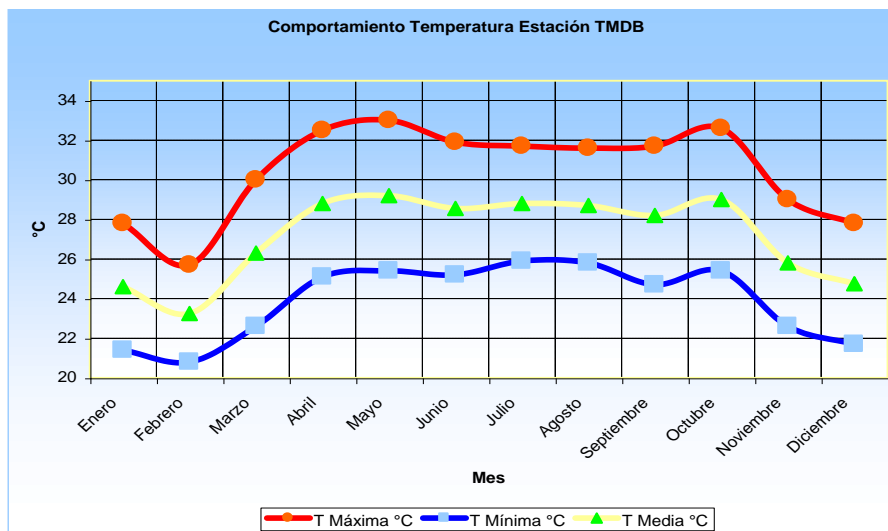
FUENTE: CNA. REGISTRO MENSUAL DE TEMPERATURA MEDIA EN °c. INEDITO.

Temperatura Media Mensual (°C)

ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
VILLAHERMOSA	2006	20.7	23.8	25.6	26.5	26.7	27.3	26.5	26.3	27.1	26.0	24.5	21.0
PROMEDIO		23.6	24.5	26.6	28.4	29.5	29.1	28.7	28.8	28.3	27.0	25.6	24.1
AÑOS MAS FRIO		20.7	23.8	25.6	26.5	26.7	27.3	26.5	26.3	27.1	26.0	24.5	21.0
AÑO MAS CALUROSO		23.0	26.5	26.1	29.8	30.3	30.2	30.2	30.4	29.8	28.5	27.8	25.5

La Gráfica muestra el comportamiento y tendencias de estas temperaturas durante el periodo del 2004; en donde la temperatura máxima se registra en el mes de Mayo con un valor por arriba de los 32,00 °C y la mínima con 21,00 °C en el mes de Febrero.

Gráfica.- Tendencia de las Temperaturas Máxima, Mínima y Media



Fuente: C.N.A. y S.M.N., 2004.

Precipitación Promedio Anual (mm).

En base a los datos generados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI), y la Comisión Nacional Agua (CNA) se determinó que el comportamiento de la precipitación total anual en las costas es mayor de 1 500,00 mm, incrementándose gradualmente conforme se avanza hacia el sur, donde se registra un volumen de 4 000,00 mm.

Los datos resumidos del comportamiento promedio de las variantes de temperatura y precipitación correspondientes al clima Am(f) Cálido Húmedo con Abundantes Lluvias en Verano para Municipio de Cárdenas.

Vientos Dominantes (Dirección y Velocidad) Mensual y Anual.

El Golfo de México, ubicado en la zona subtropical, es una cuenca semicerrada que se comunica con el mar Caribe y el Océano Atlántico a través del Canal de Yucatán y del Estrecho de Florida, respectivamente.

Debido a su ubicación, durante el invierno el Golfo es influenciado por las masas de aire frío y seco que provienen del continente (Canadá, Estados Unidos de América y México) las cuales al encontrarse con las masas de aire propias del Golfo, de origen marítimo y tropical, provocan fuerte frontogénesis o frentes fríos principalmente de Octubre a Abril (Tapánes y González-Coya 1980: 337). La presencia de un frente frío en el Golfo produce vientos que soplan de Norte a Sur, conocidos localmente como Nortes. El frente frío genera vientos intensos y descenso de temperatura del aire que al encontrarse con las masas de aire cálido y húmedo forman nubes que pueden provocar lluvias invernales.

La extensión de los Nortes varía de un año a otro, principalmente entre años “normales” y años con presencia del fenómeno de El Niño.

Durante los años que se hace presente dicho fenómeno, los Nortes son menos frecuentes, más intensos y llegan más al sur. En el verano el Golfo es influenciado por tormentas tropicales, de las cuales el 60,00 % alcanza intensidad de huracán. En general, Septiembre es el mes que presenta el mayor número de tormentas. Estas características meteorológicas sobre el Golfo de México influyen no solamente la zona costera, debido a la descarga de agua dulce, sino que modifican también la posición de la termoclina haciéndola más profunda e influyen en la circulación en general (Exequiel Ezcurra, 2004).

La circulación de los vientos del Golfo de México tienen su origen en el Atlántico Norte, la Bahía de Campeche presenta un patrón de circulación de los vientos del tipo anticiclónico. Los vientos dominantes provienen del Este–Sureste durante la mayor parte del año, así mismo ocurren en otoño e invierno donde provienen vientos del Norte–Noroeste y del Este–Noreste.

En el municipio de Cárdenas, su clima es cálido–húmedo con abundantes lluvias en verano, con un régimen normal de calor con cambios térmicos en los meses de noviembre, diciembre y enero; se tiene una temperatura media anual de 26°C, siendo la máxima media mensual en mayo con 30.3°C, y la mínima. Media en diciembre y enero de 20°C, a la vez, la máxima y la mínima absoluta alcanzan los 40°C y 10°C, respectivamente.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 2,643 mm. con un promedio máximo mensual de 335 milímetros en el mes de septiembre y un mínimo mensual de 10 milímetros en el mes de abril.

Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de noviembre y diciembre con 30 km/h, presentándose en junio las menores, que son de 20 km/h.

Geomorfología general. Elaborar una síntesis en la que se describa, en términos generales las características geomorfológicas del sitio y sus alrededores donde se desarrollará el proyecto.

Descripción Breve de las Características del Relieve.

De acuerdo con la Carta Estatal de Regionalización Fisiográfica Escala 1:500 000, emitida por la SAOP el relieve de Tabasco guarda una estrecha relación con la geología de la región. La mayor parte del territorio queda comprendido dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, la cual está formada por grandes formaciones de aluvión acarreado por los ríos más caudalosos del país, los cuales atraviesan la provincia para desembocar en la parte sur del Golfo de México.

En el área del proyecto pertenece a la Llanura Costera del Golfo Sur el cual se caracteriza por presentar un relieve escaso, casi plano, con altitudes menores de 2,00 m las cuales están cortadas por amplios valles; resultado de la acumulación de grandes depósitos aluviales lacustre, palustre y litoral representados por extensas planicies de llanura aluvial salina con dunas de inundación y lagunas entre las que destacan La Mecoacán y Lagartera.

La mayor parte de la superficie de esta región tiene una altitud muy próxima al nivel del mar y está cubierta por material aluvial, su morfología se ve interrumpida principalmente por las discontinuidades fisiográficas donde se localizan las poblaciones de Teapa, Tacotalpa, Puxcatán y Lomas Tristes que corresponden a la zona de montañas bajas.

La mayor parte del territorio de Tabasco es una planicie que se extiende a la vista, sin obstáculo alguno, hasta el horizonte. Al sur solo se presentan algunas elevaciones que forman parte de la Meseta Central de Chiapas.

Entre los cerros más importantes en el Estado de Tabasco se encuentran El Madrigal, que tiene aproximadamente 1 000,00 msnm; La Campana, La Corona y Poana en Tacotalpa; Coconá en Teapa, Mono Pelado en Huimanguillo y El Tortuguero en Macuspana. La mayor parte del territorio Tabasqueño cuenta con elevaciones no superiores a los 30,00 msnm.

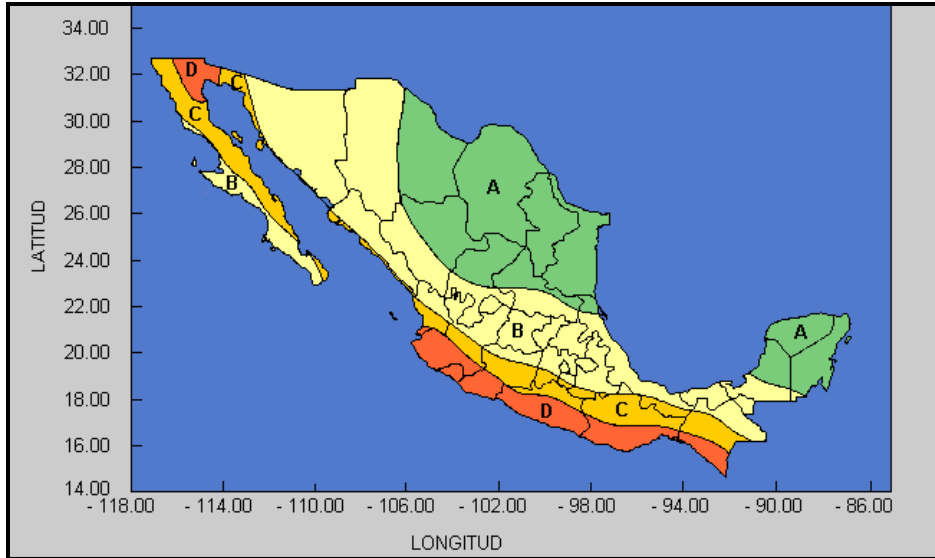
Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad.

El Municipio del Cárdenas y el área del proyecto se localizan dentro de la región de sismicidad media del país, específicamente dentro de la zona penisísmica (Zona B) o de sismos poco frecuentes con baja vulnerabilidad de carácter catastrófico. Geológicamente la zona presenta una gran estabilidad por lo que la recurrencia de sismos con magnitud de entre 3 y 6 grados en la escala de Richter es de uno cada 3 a 4 años, siendo muy espaciados en el tiempo y de mínimas consecuencias para la población e infraestructura de la localidad.

Deslizamientos, derrumbes y/o movimientos de tierra.

Por el tipo de relieve que presenta la zona, la probabilidad de que ocurran deslizamientos y derrumbes es nula, ya que el proyecto se localiza en una zona llana.



Inundaciones.

Durante la temporada de Nortes, la lluvia y el elevado nivel de las principales corrientes, lagunas y del Golfo dan por resultado extensas inundaciones en la llanura tabasqueña. Durante este periodo el origen de los altos niveles del agua no depende solo de las corrientes procedentes de las tierras altas, ya que las zonas permanentemente inundadas, los pantanos y lagunas también se saturan y se desbordan, inundando las zonas aledañas. Incluso las lagunas costeras, normalmente protegidas por barreras de arena, superan sus límites en verano y se desbordan.

Se aclara que Sí. Se pueden llegar a presentar inundaciones, en las épocas de lluvias, sobre todo, en las zonas bajas del municipio. En el predio de referencia se han tomado las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua, sobre el nivel de aguas máximas extraordinarias

b) Geología y geomorfología

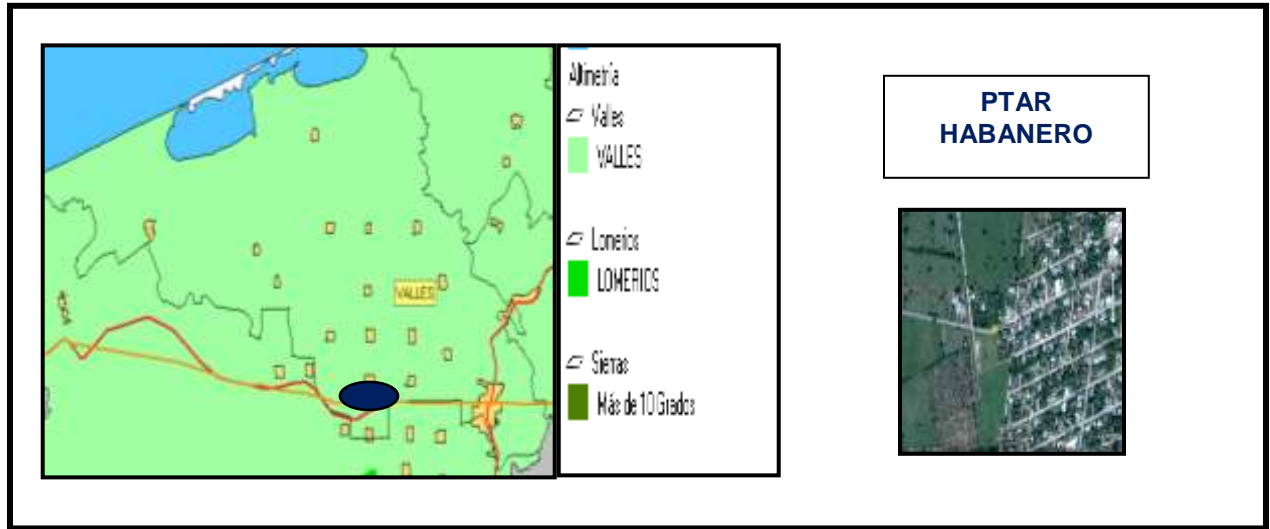


Figura 4.- Altimetría del Municipio de Cárdenas, Tabasco.

Fuente: Elaborado con base en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Tabasco, 2003.

- Presencia de fallas y fracturamientos
 El área del proyecto se ubica sobre la placa Norteamericana, sin embargo no hay presencia de fallas o fracturamientos cercanos al sitio (Fig. 5).



Figura 5.- Sistema de fallas en el área del proyecto.

- Suelos

De acuerdo a Palma-López y Cisneros-Domínguez 1996, las unidades de suelo presente en el área estudio son: Fluvisol éutrico y Gleysol éutrico.

Los suelos son productos de la influencia de los elementos de los medios tales como: clima, materiales geológicos, relieve superficial y condiciones de drenaje. En el área de influencia, se encuentran suelos arcillosos de textura media a fina; de acuerdo a la clasificación de la FAO, es posible identificar para la zona los siguientes: Fluvisol Eurico y Gleysol Eurico.
Unidad Fluvisoles (FL)

Se formaron a partir de los depósitos aluviales de los ríos viejo Mezcalapa, Carrizal, Samaria, Cunduacán, Cuxcuchapa y Guácimo. Según Palma et al (1985), no presentan desarrollo pedogenético (suelos jóvenes) y tienen abundantes minerales intemperizables de origen ígneo, con cuarzo, feldspatos y micas, que liberan una gran cantidad de nutrientes. Son de colores a oscuros, de textura media a finas, con buen drenaje superficial e interno, excepto en áreas menores con manto freático elevado, de pH neutro a ligeramente alcalino, son fértiles y tolerantes a la mayor variedad de cultivos de la región.

En algunos casos presentan un horizonte B incipiente que indica un proceso de acumulación de arcillas por lixiviación y que debido al uso intensivo su fertilidad ha venido disminuyendo. Es probable que estos procesos también se relacionen con el cese definitivo de aportes aluviales, por el control hidrológico a partir de la década de los 60's.

HORIZONTE	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
A1	00-20/40	Color café (10 YR 4/4) a café grisáceo (19 YR 4/2) en húmedo; arcilla arenosa; estructura granular a media a bloques subangulares con débil desarrollo tendiendo a columnar chica; consistencia poco plástico a plástico pegajoso.
C	20/40-60/100	Color café (19 Y 4/4) a café amarillento grisáceo (10 Yr 5/2) en húmedo, franco; estructura de bloques subangulares muy débil; consistencia ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; frecuentes a abundantes poros medianos; abundantes raíces medianas.
IC1	60/100-150/200	Color café 10 YR 4/4 a café grisáceo (7.5 YR 6/2) en húmedo abundantes manchas color naranja opaco y ocre; arenosa; no estructurado (migajosa), consistencia no pegajoso; abundantes poro medianos y algunos tubulares grandes.
IIC2	150/200	Color café amarillento brillante (19 YR 7/6) a café amarillento opaco (10 YR 5/3) en húmedo, frecuentes manchas rojizas o amarillentas, arenosa, no estructurado; poroso

Gleysoles (GL)

Son suelos formados sobre materiales no consolidados (excluyendo materiales de texturas gruesas y depósitos aluviales que tengan propiedades flúvicas), que presentan propiedades gléyicas (saturación con agua durante ciertos periodos durante el año o todo el año y que manifiestan procesos evidentes de reducción o una reducción asociada a la segregación del hierro, dichos procesos se pueden observar en el perfil por la presencia de colores azulosos o verdosos, ya sea como color dominante o como moteado asociado con colores rojizos, amarillentos u ocres), a menos de 50 cm de profundidad. Los gleysoles no presentan otros horizontes de diagnóstico que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o un horizonte gypsico; no deben tener las características de diagnóstico de un Vertisol o un Arenosol, ni propiedades sálicas; no deben tener plintita a menos de 125 cm de profundidad. A continuación se describen las dos subunidades presentes para el área en estudio:

SUBUNIDAD: Gleysoles éutricos (GLE)

DRENAJE: Imperfecto

MATERIAL PARENTAL: Sedimentos aluvisoles y palustres del pleistoceno.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas de acuerdo a la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

Tipos de Suelo en el Área del Proyecto y Zonas Aledañas.

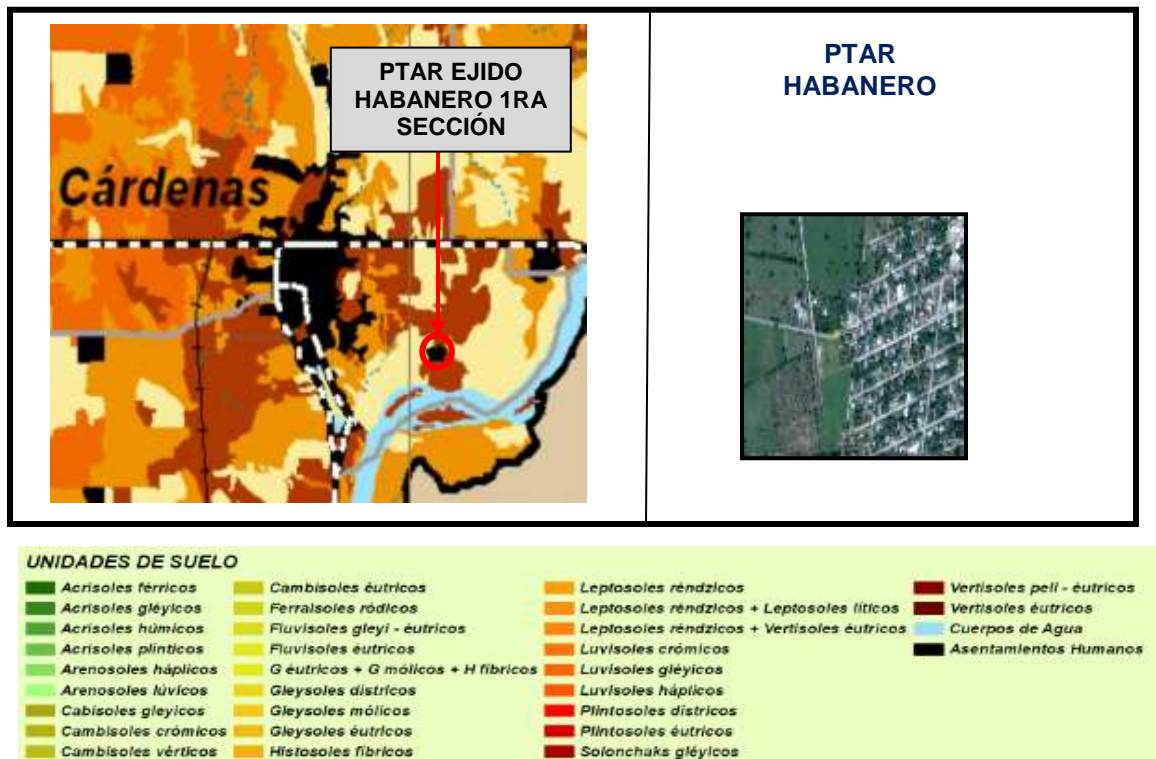


Figura 6. Tipos de suelos del municipio de Cárdenas.

Fuente: Elaborado con base en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Tabasco, 2003.

Hidrología superficial

Según con la Carta Estatal de Hidrología Superficial, Escala 1:500,000 (INEGI, 2001) el Municipio de Cárdenas se encuentra en la región del río Mezcalapa que surca su parte oriental. En su territorio se localizan 2 albuferas: la Machona y la Del Carmen, las cuales se unen a la laguna de El Pajonal y al Golfo de México por la Barra de Santa Ana. Además se localizan las lagunas de La Palma, Santa Teresa y otras de menor importancia.

En la parte norte los ríos San Felipe y Naranjeño desembocan en la laguna del Carmen, y el río Santana en la laguna de la Machona. Cerca de la boca del río Tonalá que es límite con Veracruz, desemboca el río Chicozapote, naciente de el Lodazal y el cual rodea la villa Benito Juárez. Existen otros ríos y arroyos de menor importancia.

Según con la Carta Estatal de Hidrología Superficial, Escala 1:500,000 (INEGI, 2001) el Municipio de Cárdenas se localiza entre dos Regiones Hidrológicas, RH-30 "Grijalva-Usumacinta" y RH-29 "Coatzacoalcos". En la siguiente Tabla se presentan las regiones, cuencas y subcuencas correspondientes a este Municipio. Tomando en cuenta lo anterior se determinó que el sitio donde se desarrollará el proyecto forma parte de la Región Hidrológica RH30, específicamente dentro de la cuenca "Río Grijalva-Villahermosa (30D) y de la subcuenca Río Cuxcuchapa (30Dz), la cual se caracteriza por ser la más importante dentro del Estado de Tabasco al contar con una superficie de 10 586,60 Km², la cual obtiene debido a que en ella desembocan la mayoría de los ríos que atraviesan la entidad, tales como el río Grijalva y el Usumacinta.

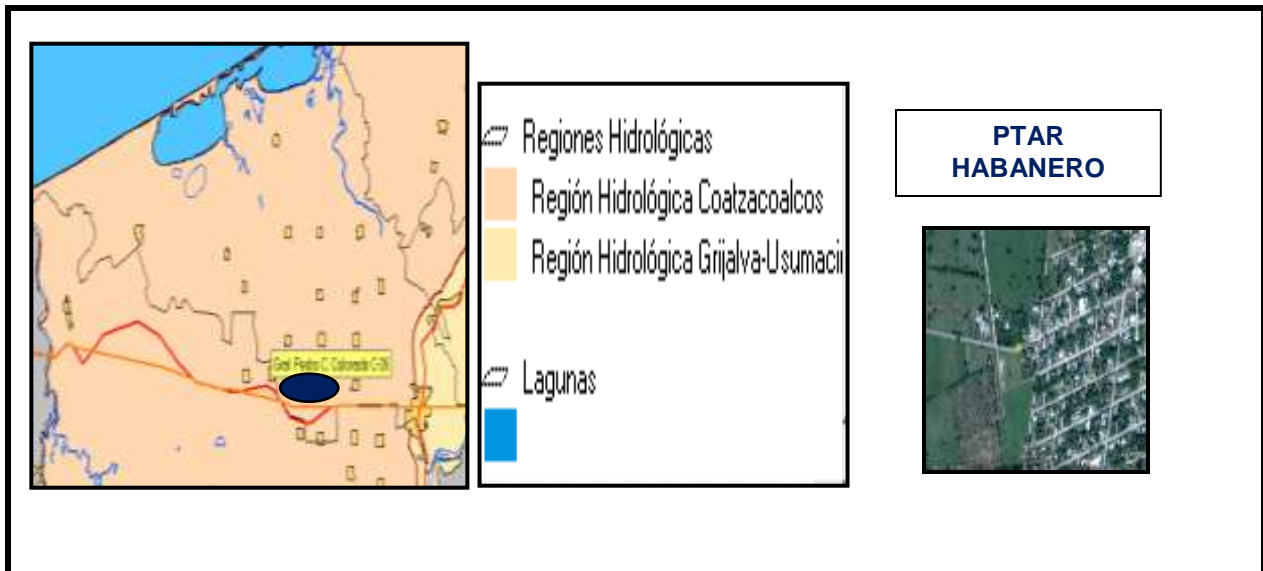


FIG. 7 HIDROLOGIA DE LA ZONA

Tabla.- Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Cárdenas.

Región		Cuenca		Subcuenca		Superficie Municipal (%)
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH 29	Coatzacoalcos	A	R. Tonalá Laguna del Carmen y Machona	a	Laguna del Carmen y Machona	28,50
RH 30	Grijalva-Usumacinta	D	Río Grijalva-Villahermosa	W	Río Carrizal	42,56
				z	Río Cuxcuchapa	28,94

Fuente: CGSNEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. 1:250 000.

Calidad del agua superficial y subterránea.

La Cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona es una de las cuencas más importantes del estado en función del desarrollo urbano-industrial y petrolero; los usos principales a que se destina el agua superficial es la navegación, abastecimiento a los principales centros poblacionales y el industrial. Es el sistema hidrológico más susceptible de impacto ecológico, aunque no por ello el más afectado, los pequeños ríos que desembocan en las lagunas costeras llevan las descargas de desechos urbanos y de los ingenios azucareros, lo que provoca baja capacidad de autodepuración contra el exceso de carga orgánica contaminante a la que han sido sometidos.

En la Cuenca (D) Río Grijalva-Villahermosa, que es la cuenca a la que pertenece el área de influencia del proyecto los principales cuerpos de agua localizados son las lagunas: Mecoacán, Santa Anita, El Viento, Ismate, Chilapilla, Cantemual, Maluco y Julivá.

En esta cuenca los usos principales del agua en orden de importancia son: industrial, abastecimiento y navegación; presenta la mayor densidad demográfica e industrial del estado con el consecuente incremento de los niveles de contaminación biológica y química. Los ríos Carrizal y González presentan cantidades considerables de grasas y aceites, asimismo el complejo lagunar-costero "Mecoacán-Julivá-Santa Anita"; está sumamente afectado por las alteraciones físicas del entorno, realizadas principalmente por las actividades petroleras y portuario-comerciales (INEGI; Síntesis de Información Geográfica del Estado de Tabasco, 2001).

Principales ríos o arroyos cercanos.

SUBCUENCAS HIDROLOGICAS DE LA CUENCA GRIJALVA-VILLAHERMOSA	
SUBCUENCA	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
R. GRIJALVA	26.74
R. VIEJO	8.07
MEZCALAPA	
R. PICHUCALCO	13.39
R. DE LA SIERRA	6.45
R. CHILAPILLA	7.23
R. TABASQUILLO	7.74
R. CARRIZAL	28.13
R. SAMARIA	2.25

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La construcción de la Planta de Tratamiento de aguas residuales Habanero 1era sección, se realizó durante la operación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Tabasco (SAPAET), misma que fue derogada en el año 2009 de acuerdo al Periódico Oficial del Estado, del 24 de octubre del 2009.

El análisis de vegetación se realizó mediante ortofotos e imágenes satelitales del programa Google Earth, apoyados con identificación de especies mediante visitas de campo, información bibliográfica, posteriormente se realizó una comparación cualitativa sobre los cambios de la vegetación en relación al tiempo, y en relación a los sitios adyacentes al proyecto.

Se describe a continuación el tipo de vegetación observada en el área donde se localiza la planta de tratamiento de aguas residuales habanero. Dado que el sitio del proyecto se localiza dentro de una zona sub urbana, las actividades antropogénicas desarrolladas en el área de influencia del proyecto han provocado que la zona este altamente impactada. Todas estas actividades han generado cambios significativos en la flora y la fauna presentes en el sitio (Fig. 8y 9).

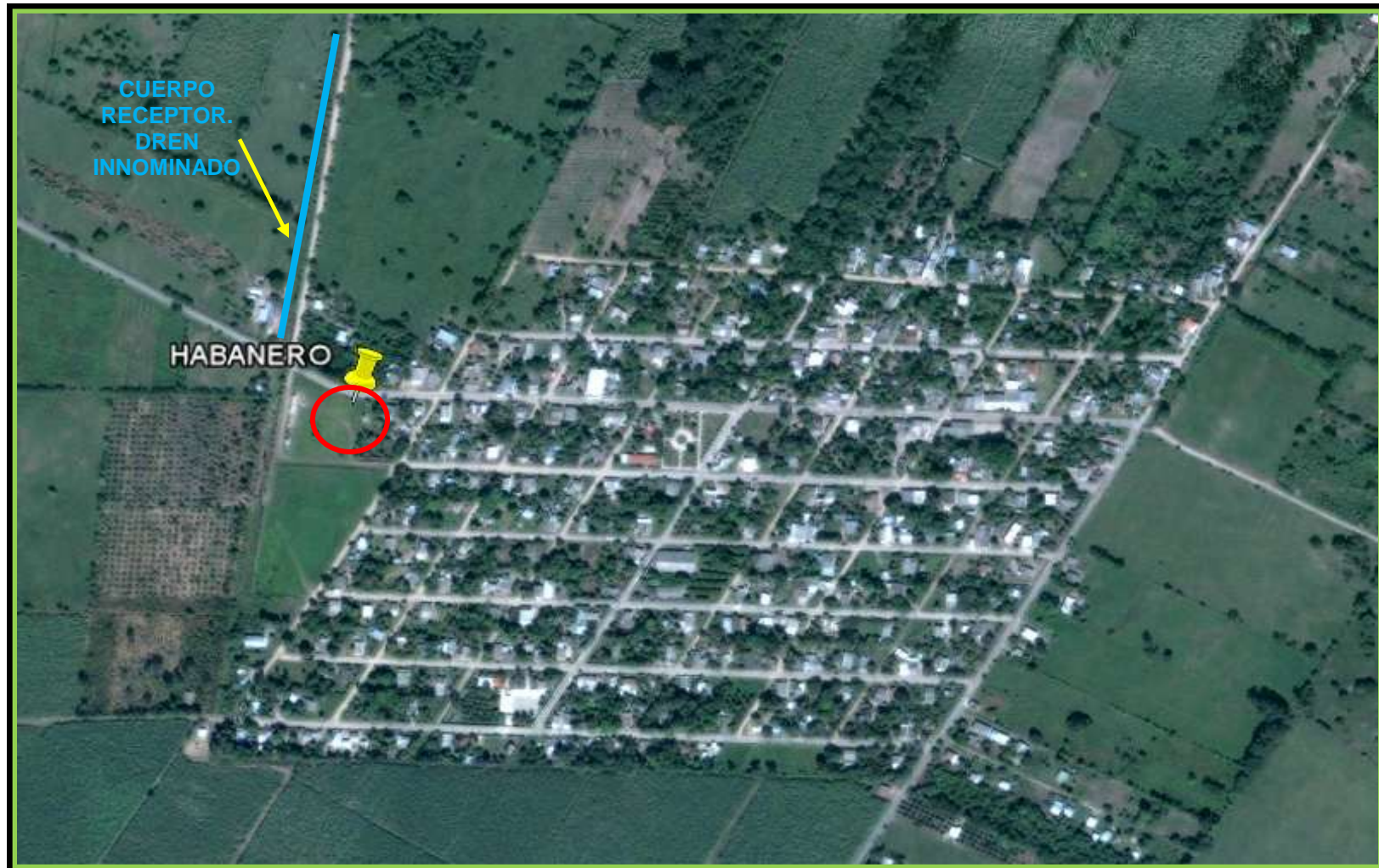


Figura 8.- Imagen de la planta de tratamiento, en donde se puede observar el área del proyecto, la vegetación existente en los predios vecinos y la traza urbana colindante. Fuente: Modificada de Google Earth, con fecha de imagen del 16 de marzo del 2003.



Figura 9.- Imagen de la planta de tratamiento, en donde se puede observar el área del proyecto, la vegetación existente en los predios vecinos y la traza urbana colindante. Fuente: Ortofoto Digital E15D11A2 (Cárdenas) Escala 1:10,000 con Resolución de 1 Metro. INEGI, con fecha de imagen del 5 de abril del 2006.

En la figura siguiente se muestra el tipo de uso de suelo y vegetación existente en el año de 1976; en donde se puede observar que el área correspondiente a la planta de tratamiento estaba designada como área agrícola y de pastizal

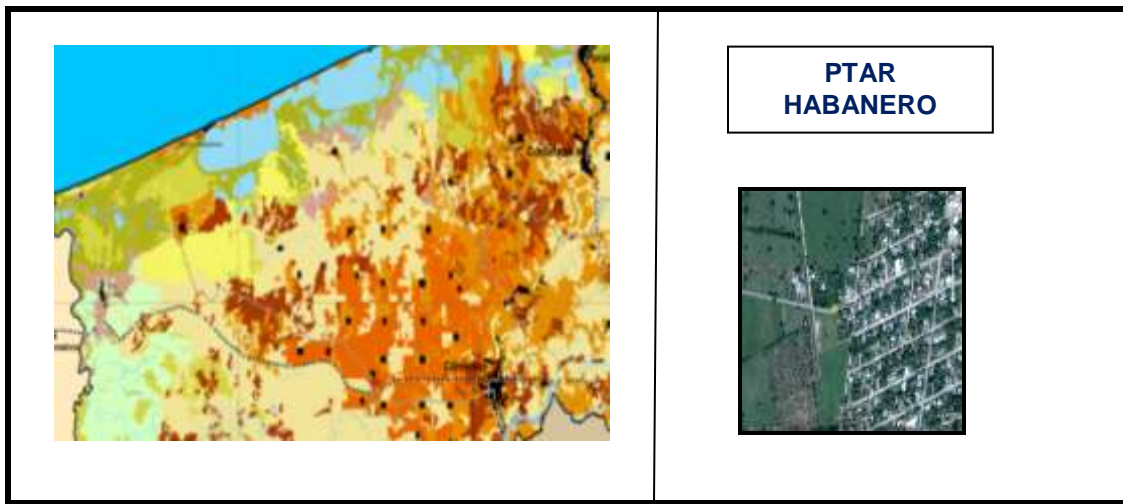


Figura 10.- Localización del sitio del proyecto dentro del polígono comprendido en el POET para el tipo de vegetación y uso actual del suelo.

Algunas de las especies de flora que se han registrado en el lugar se encuentran listadas en el cuadro siguiente:

Nombre común	Nombre científico
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Cedro	<i>Cedrella odorata</i>
Macuilis	<i>Tabebuia rosea</i>
Limon	<i>Citrus aurantium L</i>
Guaya	<i>Talisiaolivaeformis</i>
Caimito	<i>Chrisophillum caimito</i>
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Platano	<i>Musa paradisiaca</i>
Capulin	<i>Prunusserotina</i>
Almendra	<i>Pronusamygdalus</i>
Amate	<i>Ficus cotinifolia</i>
castaña	<i>Bertoletaexcelsia</i>
Zacate Privilegio	<i>Panicummaximum</i>
Cañita	<i>Cyperuscanus</i>
Zacate Alemán	<i>Echinochloapolystachya</i>
azota caballo	<i>Acalyphadiversifolia</i>
Platanillo	<i>Heliconia sp</i>

En el área de estudio no se encontró especies bajo algún estatus de protección en listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT 2001.



Figura 11.- vegetación existente en las márgenes posterior, derecha e izquierda de la Planta de tratamiento de aguas residuales Habanero 1era secc.

Mencionar tipo de cultivos agrícolas o pastizales existentes en el área.

Actualmente el predio presenta pastizales, escasos cultivos de cacao y árboles frutales endémicos de la región. (ver tabla de especies de Flora).

Mencionar especies de flora de interés comercial.

En el predio no se encuentra ninguna especie de árboles de interés comercial. Señalar si existen especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, o señaladas en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

En el sitio del proyecto no se presentan especies de flora incluidas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

b) Fauna

El establecimiento de la fauna original ha sido modificado con anterioridad, esto debido a la alteración de la vegetación natural como resultado de las diversas actividades antropogénicas de la zona, lo cual ha incidido de tal forma en los patrones de conducta de la fauna silvestre, que se ha establecido toda una nueva adaptación de la misma, por lo que en la mayoría de los casos, los animales arraigados a la vegetación original han sido desplazados o se encuentran restringidos a áreas muy pequeñas e incluso varias de estas mismas especies han sido eliminadas del sitio.

La determinación de las especies de la fauna característica del área del proyecto y su zona de influencia se hizo a partir de las observaciones realizadas en campo, de encuestas realizadas a los pobladores de la región y con base a la bibliografía disponible al respecto, en donde se menciona que la fauna típica corresponde solo a unas cuantas especies de aves, pequeños mamíferos y reptiles, los cuales se listan a continuación:

Roedores	<i>Sciurusaureogaster</i> (ardilla) <i>Dasypusnovencinctusmexicanus</i> (armadillo) <i>Porción lotor</i> (mapache)
Marsupiales	<i>Didelphysmarsupialistabascensis</i> (zarigüeya)
Quiróptera	<i>Myotisvelifer</i> <i>Tadaridabrasiliensis</i>
Reptiles	<i>Bothropsatroxasper</i> (nauyaca) <i>Boa constrictor imperatur</i> (boa o mazacuata) <i>Leptophis</i> (culebra ranera) <i>Oxibelisfulidus</i> (bejuquillo) <i>Basiliscuvittatus</i> (toloque)
Aves	<i>Amazona albifrons</i> (cotorra guayabera) <i>Trogonmassena</i> (trogon gigante) <i>Psilorhinusmorio</i> (pea)

Cabe señalar algunas de las anteriores son especies representadas en la zona, pero que se encuentran fuera del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que solo pasan por el sitio de estudio sin que este sea su lugar de refugio.

Durante las visitas de investigación en el área de influencia del proyecto, no se detectó especie alguna que se encuentre bajo algún estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001** o del Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

Lo anterior es un indicativo de que no será necesario realizar acciones de protección, rescate o reubicación de especies de fauna protegidas bajo algún estatus de la norma citada anteriormente.

c) Calidad ecológica

Se distinguen cinco ecosistemas principales en el estado, los cuales están estrechamente relacionados con los tipos de clima presentes, así como con factores hidrológicos y el relieve de la zona. La selva se halla reducida a unas cuantas hectáreas en los municipios de la Sierra y a pequeñas extensiones en el sur y oriente del estado. La sabana cubre hoy extensas áreas del estado, en los municipios de la Chontalpa y los Ríos. Los pantanos se extienden por casi todo el estado, principalmente en la región homónima. El manglar se halla a lo largo de la costa con el Golfo de México y de los sistemas lagunarios importantes. Los ecosistemas acuáticos son abundantes y se encuentran en todo el estado.

Figura 12. Calidad ecológica del Ejido Habanero 1era sección, Cárdenas, Tabasco.



- PTAR Habanero
- Calidad baja
- Calidad media
- Calidad muy alta

Calidad Ecológica de acuerdo al Programa Estatal de Ordenamiento Territorial; fuente: Sistema de Información Geográfica del estado de Tabasco.

IV.2.3 Paisaje

Aun cuando el proyecto contempla un punto de descarga no se prevé que esta actividad modifique la dinámica natural del Dren Innominado, el cual es el cuerpo receptor de dicha descarga, por el contrario, al descargarse agua con bajas concentraciones de materia orgánica, se puede predecir un mejoramiento en el aspecto visual del Dren. Por otra parte, y tomando en consideración que el área se encuentra alterada con anterioridad por diversas actividades antropogénicas, como es el hecho de el cultivo de pastos inducidos para ganadería, no se modificará la dinámica y diversidad de flora y fauna, ni creara barreras que limiten el desplazamiento de estas; tampoco contempla la introducción de especies exóticas de ningún tipo.

Aun cuando la calidad es considerada como Alta de acuerdo al Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, de acuerdo a las identificaciones de especies de flora y fauna en campo, no existe asociación vegetal de importancia comercial o que se encuentre bajo estatus de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT 2001.

En cuanto a la fragilidad del paisaje, el proyecto puede permitir que se regenere la calidad visual del predio, esto debido al crecimiento de la vegetación y la atracción de aves y especies terrestres que encuentran en los humedales un hábitat adecuado para desarrollarse.

El entorno inmediato, está caracterizado por terrenos de pastos inducidos, vegetación secundaria y vegetación arbustiva, así como algunos árboles ornamentales y frutales. Se puede observar también vegetación riparia alterada. Debido a esto se considera que la obra no contiene recursos de carácter científico, cultural e histórico.

IV.2.4 Medio socio-económico

En el Ejido Habanero es una comunidad sub urbana (menor a 2500 habitantes); básicamente los servicios con los que cuenta el Ejido Habanero segunda secc., son energía eléctrica, servicio de drenaje y agua entubada, a continuación se describen los aspectos más relevantes de la comunidad de acuerdo a la información del INEGI-INADEF.

Identificación Geográfica

Clave del municipio o delegación 02

Clave de la localidad 0043

Longitud 0931803 latitud 175747 Altitud 28.

Población total 624, Población masculina 298, población femenina 326.

Población derechohabiente a servicios de salud 402.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La naturaleza del proyecto permite considerarlo como una obra de características nobles hacia el medio ambiente, pues no contempla que impacten de manera adversa la calidad de las aguas superficiales o subterráneas; que produzcan emisiones agresivas al ambiente o que se caracterice por generar gran cantidad de residuos peligrosos o afecte a la imagen del paisaje natural o urbano. Tampoco se contempla que vaya a originar inmigración en la población de la ciudad, por el desarrollo del proyecto.

La ejecución del proyecto como tal, no representara impacto negativo significativo, respecto a la operación y mantenimiento de la planta.

Los impactos generados, no implicarán un detrimento en la calidad de vida de la localidad y localidades cercanas al área del proyecto, tampoco un cambio de equipamiento, infraestructura y servicios, ya que la obra queda fuera de algún área protegida o de otro plan establecido.

No se aprovecharán recursos naturales (bióticos) de la zona, que puedan generar un impacto negativo. Por otro lado, se implementarán áreas verdes para la conservación de la capa vegetal del suelo, con especies nativas y de rápido crecimiento.

La operación, tendrá como objetivo de trabajo que las condiciones sean adecuadas con máxima seguridad y control, para evitar cualquier contingencia o emergencia, como el caso de los derrames e infiltración. Incentivando y aplicando capacitación continua a los trabajadores, así como ejecutando permanentemente programas de mantenimiento para los equipos.

La conjunción de estos factores ha generado procesos multifactoriales que repercuten en la calidad de vida de la población urbana y rural, traducida en problemas de contaminación de suelos, aire y agua, la reducción de los recursos bióticos y la transformación gradual de la fisionomía municipal.

Estos han llevado a desequilibrios y contrastes, por un lado, el crecimiento y la modernización de la ciudad de Cárdenas contrasta con el atraso de las comunidades rurales en los que aún se emplean métodos rudimentarios en la agricultura y carecen de los servicios de drenaje y agua potable. No obstante, cuenta con un potencial enorme en cuanto a la posibilidad de recursos naturales, acuáticos y terrestres.

Los procesos del delta activo y el modelo de desarrollo en el municipio, ha dado como resultado el establecimiento de diversos ecosistemas que tienen en común, ser vulnerables a los eventos catastróficos y a las acciones antropogénicas, por ejemplo el sistema de llanuras de inundación que amortigua los efectos de la misma sobre la ciudad, fue modificado por las obras, paradójicamente llamadas de protección, tales como los bordos, drenes, canales, etc.

En la superficie municipal coexisten usos de suelo, llanuras de inundación, cuerpos lagunares, con las áreas de desarrollo urbano e industrial. Así mismo, coexisten las áreas dedicadas a los cultivos y la ganadería con la infraestructura petrolera.

Estos contrastes de desarrollo rural y urbano ubican a la problemática ambiental precisamente en dichos entornos. En el medio rural existe la degradación de suelo por uso inadecuado, la contaminación de los cuerpos de agua por aguas residuales, industriales y domesticas; la competencia de las actividades económicas por el uso de suelo con el desplazamiento de la agricultura principalmente.

En el medio urbano son las disposiciones inadecuadas de los residuos sólidos, el vertimiento de aguas residuales, domesticas e industriales, la expansión urbana sobre lugares no aptos, creando con ello áreas de riesgo, o bien, el desplazamiento de otras actividades productivas.

En el siguiente cuadro, se sintetiza la información disponible para hacer un diagnóstico general de las características del sitio de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido Habanero 1ra sección.

ELEMENTO	SITUACIÓN	IMPORTANCIA	INTERACCIONES
Clima	Presenta un clima cálido húmedo (Amf) con abundantes lluvias en verano. Temperaturas máximas de 29.8 °C en mayo y mínima promedio mensual de 23.8° C	Adecuado para la agricultura y la ganadería. Altamente productivo todo el año, además de que permite la operación de maquinaria y equipo	Por las características del proyecto, se operará a condiciones climáticas de alta temperatura y humedad.
Relieve	El área del proyecto es un predio sin elevaciones y con infraestructura e instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales	Adecuado para la agricultura, ganadería, establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos.	Para el establecimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, no se requirió de la modificación natural del relieve en la zona.
Litología	Se presenta el aspecto de una vasta planicie cortada a trechos por lomeríos bajos de naturaleza arcillosa.	Adecuado para la agricultura, ganadería, establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos.	Permitió el establecimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
Hidrología	El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica Grijalva- Villahermosa, cuenca del Río Grijalva	Su localización estratégica hace factible la descarga del agua residual tratada.	La planta de tratamiento de aguas residuales descarga al Dren Innominado.
Régimen Hidrológico	Escurrecimiento y abastecimiento en el subsuelo.	El agua no es un recurso limitante en la zona.	Buena disponibilidad del recurso.
Suelo	Gleysol	Excelente para la agricultura, suelos sumamente productivos, ricos en nutrientes y materia orgánica	Buen soporte para la creación de áreas verdes y jardines.
Paisaje	Zona de poca importancia	El paisaje no cuenta con	El paisaje no fue alterado

	estética alterada por la construcción de infraestructura, asentamientos humanos y vías de acceso.	importancia ecológica, histórica o antropológica.	significativamente por el establecimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
Flora	Presencia de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas (frutales y maderables).	La vegetación del predio donde se localizara la planta de tratamiento es característica de la región de tabasco.	Establecimiento de áreas verdes con especies nativas de la región.
Fauna	Especies propias de áreas impactadas (pequeños mamíferos, aves, insectos y réptiles) adaptadas a dichas condiciones	Especies remanentes adaptadas a las nuevas características del entorno.	La planta de tratamiento de aguas residuales atraerá la presencia de especies al sitio de interés al mejorar las características del cuerpo receptor.
Actividades humanas	Zona sub urbana	Alta presencia de actividades antropogénicas.	Beneficio al dar mejoramiento a la calidad del entorno y la calidad de vida.
Medio social	El área donde se localiza la planta de tratamiento se encuentra dentro de la zona social media- baja	Su localización estratégica hace factible la descarga del agua residual tratada.	La planta de tratamiento de aguas residuales descarga al dren Innominado y su descarga final es la rio samaria.
Fragmentación y vulnerabilidad de la unidad ambiental	Zona fragmentada anterior al establecimiento de la planta por las actividades humanas	La zona ya era una zona fragmentada y vulnerable a las actividades antropogénicas.	Vulnerabilidad baja (no hay pendiente) son suelos planos no erosionables, vegetación muy baja y escasa en áreas cercanas a las instalaciones de la planta de tratamiento
Riesgos naturales	Huracanes, inundaciones	En caso de presentarse un evento de esta naturaleza puede ocasionar daños materiales y humanos.	La planta de tratamiento pudiera verse afectada ante la presencia de dichos riesgo
Asentamientos humanos	La planta de tratamiento se construyo en una zona urbana, donde los asentamientos humanos son parte del paisaje natural.	Presencia de todos los servicios que presenta una zona urbana.	La planta de tratamiento da mejoramiento a la calidad de las aguas residuales de la zona urbana.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de los impactos potenciales asociados en las diferentes fases del proyecto, es con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados y predecir dichos cambios. El primer objetivo de esta actividad es proporcionar una primera información, más bien de tipo indicativo y cuando mucho, cualitativo, para dar el marco básico de referencia para proceder con las siguientes fases de las evaluaciones de impactos ambientales como son la situación inicial y la predicción de impactos.

Antes es necesario identificarlos con respecto a las etapas del proyecto que son las siguientes:

- Etapa de operación y mantenimiento
- Etapa de abandono del sitio

Para la identificación y evaluación de impactos, fue necesario estudiar previamente las particularidades del entorno, donde se desarrolla el emplazamiento de la obra y de cada uno de los factores ambientales; así como la identificación de las acciones derivadas del mismo, capaces de producir impactos ambientales en dichos factores ambientales.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con base en la consideración de que un indicador es un elemento ambiental que es o puede ser afectado por un agente inductor (como lo son en este caso, las acciones a realizar en las diversas etapas del proyecto), se anticipa que para todas las etapas del proyecto se podrán presentar afectaciones potenciales en los componentes ambientales que se indican a continuación:

- SUELO
- ATMÓSFERA
- HIDROLOGÍA
- VEGETACIÓN
- FAUNA
- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Es importante señalar que las interacciones que se anticipan, presentan un amplio espectro de intensidades para cada indicador ambiental, durante las etapas que motivan el presente estudio (operación, mantenimiento y abandono). Una vez que se ha desarrollado el trabajo de campo y el análisis de los datos, se tiene un panorama completo del ecosistema en la zona propuesta para el desarrollo del proyecto.

Una vez establecido cual es el estado de conservación de los recursos de la zona, así como la composición de la fauna en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones. Con estos dos elementos centrales de conocimiento, se realizó un análisis para definir la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental potenciales, que se están generando durante las fases de operación y mantenimiento de la obra (recordemos que la obra está totalmente concluida y se encuentra operando). Estos indicadores se describen a continuación:

V.1.2. Valoración de Impactos (lista indicativa de indicadores de impacto)

Atmósfera en lo relativo a la calidad del aire, por:

- Emisión de gases contaminantes (calidad del aire).
- Microclima (clima Local).
- Incremento en los niveles de ruido ambiental.

Suelo

- Estructura del suelo.
- Propiedades Físicoquímicas (contaminación).
- Cambio de uso de suelo.
- Generación de residuos.

Hidrología

- Drenaje superficial
- Hidrología subterránea
- Área-volumen de infiltración
- Contaminación aguas superficiales y manto freático.

Vegetación de la Zona

- Pérdida de la cobertura vegetal
- Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Fauna

- Afectación por pérdida de hábitat
- Herpetofauna
- Ornitofauna
- Mastofauna

Medio Socioeconómico

- Generación de empleos temporales y permanentes
- Incremento en la demanda de servicios urbanos en la zona
- Desarrollo económico municipal
- Bienestar social

A continuación se presenta la matriz elaborada para la identificación de impactos ambientales (Matriz de Interacción) que se anticipan por la realización de las obras que integran el proyecto motivo del presente estudio, en cada una de sus diferentes etapas.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ABIÓTICOS SUSCEPTIBLES A ALTERARSE		OPERACIÓN					MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO				
		Entrada del agua al cárcamo de bombeo	Rejilla de separación de sólidos flotantes	Tanque Imhoff (decantación y digestión)	Biofiltro	Secado de lodos en zanja	Descarga al cuerpo receptor	Limpieza de rejillas	Limpieza de tanque Imhoff	Limpieza de lecho de secado de lodos	Mantenimiento general de la planta	Desazolve de líneas. Canales y drenajes	Desmantelamiento de las instalaciones	Manejo y disposición de los residuos	Aplicación de un programa de reforestación
Atmósfera (Calidad del aire)	Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)			X		X						X			X
	Microclima (clima local)													X	
	Incremento en los niveles de ruido ambiental											X			X
Suelo	Estructura del suelo											X		X	
	Propiedades Físicoquímicas (Contaminación)													X	X
	Cambio de uso de suelo											X		X	
	Generación de residuos	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrología	Drenaje superficial						X					X		X	X
	Hidrología subterránea											X		X	X
	Área-volumen de infiltración						X					X		X	X
	Contaminación de aguas superficiales y manto freático						X					X		X	X

Matriz 1.- Interacción de impactos del componente Físico, por fase de obra ocasionados por la operación, mantenimiento y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero. 1era sección.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS BIÓTICOS SUSCEPTIBLES A ALTERARSE		OPERACIÓN					MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO			
		Entrada del agua al cárcamo de bombeo	Rejilla de separación de sólidos flotantes	Tanque Imhoff (decantación y digestión)	Biofiltro	Secado de lodos en zanja	Descarga al cuerpo receptor	Limpeza de rejillas	Limpeza de tanque Imhoff	Limpeza de lecho de secado de lodos	Mantenimiento general de la planta	Desazolve de líneas. Canales y drenajes	Desmantelamiento de las instalaciones	Manejo y disposición de los residuos	Aplicación de un programa de reforestación
Vegetación de la zona	Árboles										X	X		X	X
	Arbustos										X	X		X	X
	Hierbas										X	X		X	X
	Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001										X	X		X	X
Fauna	Afectación por pérdida de hábitat											X		X	X
	Herpetofauna										X	X		X	X
	Ornitofauna										X	X		X	X
	Mastofauna										X	X		X	X
	Artropofauna										X	X		X	X
	Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001										X	X		X	X

Matriz 2.- Interacción de impactos del componente Biológico, por fase de obra ocasionados por la operación, mantenimiento y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero 1era sección.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS BIÓTICOS SUSCEPTIBLES A ALTERARSE		OPERACIÓN					MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO				
		Entrada del agua al cárcamo de bombeo	Rejilla de separación de sólidos flotantes	Tanque Imhoff (decantación y digestión)	Biofiltro	Secado de lodos en zanja	Descarga al cuerpo receptor	Limpieza de rejillas	Limpieza de tanque Imhoff	Limpieza de lecho de secado de lodos	Mantenimiento general de la planta	Desazolve de líneas, Canales y drenajes	Desmantelamiento de las instalaciones	Manejo y disposición de los residuos	Aplicación de un programa de reforestación	Generación de residuos de manejo especial
Medio socioeconómico	Generación de empleos temporales y permanentes															
	Incremento de la demanda en servicios urbanos en la zona											X	X	X	X	
	Desarrollo económico municipal															
	Bienestar social	X	X	X	X	X	X									
Paisaje	Contaminación lumínica						X			X		X	X		X	
	Fragmentación del paisaje			X	X	X	X			X		X	X	X	X	
	Modificación visual del entorno		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	

Matriz 3.- Interacción de impactos del componente Socioeconómico, por fase de obra ocasionados por la operación, mantenimiento y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero. 1era secc.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten al evaluador ponderar el efecto de las obras a desarrollar respecto de los componentes ambientales de la zona; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de las acciones del proyecto. El método consiste en obtener un valor numérico para cada impacto que provocará el proyecto, al ponderar su evaluación a través de diversos indicadores, en evaluaciones de impactos de carácter cualitativo, integrado a valores complejos que representan la relevancia del impacto, clasificándolos en las siguientes categorías.

Para la caracterización de los impactos ambientales generados por el emplazamiento del proyecto en esta metodología se emplearon los criterios siguientes:

- a) **Carácter o signo (S):** se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.
- b) **Intensidad del impacto (In):** representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. (baja: 2, media: 5 ó alta: 10).
- c) **Extensión (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. (predial: 2; local: 5 ó regional: 10);
- d) **Duración (DU):** refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición. ; (corto: 2, mediano: 5 ó largo plazo: 10);
- e) **Irreversibilidad (Ir):** hace referencia al efecto en que la alteración puede retornar a la situación inicial por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo). (total: 2, parcial: 5 ó nula: 10).
- f) **Riesgo (R).- Probabilidad de ocurrencia.** (bajo: 2, medio: 5 ó alto: 10).

V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Descripción de la Metodología

La metodología seleccionada para el desarrollo del presente estudio es la denominada “**Criterios Relevantes Integrados**”, modificada por la empresa Venezolana CAURA, para el desarrollo de proyectos hidráulicos en colaboración con el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS).

La metodología presenta una versión del método de caracterización de impactos, el cual consiste en obtener un valor numérico para cada impacto que provocará el proyecto, al ponderar su evaluación a través de diversos indicadores, en evaluaciones de impactos de carácter cualitativo, integrado a valores complejos que representan la relevancia del impacto, clasificándolos en 6 categorías.

Este método apunta a la valoración de los impactos ambientales según distintos criterios que se consideran relevantes para caracterizar el impacto, al tiempo que brinda la posibilidad de integrar la información unitaria en un índice parcial o global que facilita la comparación entre alternativas.

El procedimiento requiere primeramente seleccionar los impactos ambientales a valorar. La valoración de cada uno de ellos según cada uno de estos criterios puede basarse en los resultados obtenidos de la aplicación de distintas herramientas (i.e., análisis de laboratorio, muestreos a campo, modelos matemáticos). Una vez cuantificados los impactos se valoran según los distintos criterios en variables normalizadas (escala de 0 a 10).

Lo mismo puede implementarse con los otros criterios manteniendo la estrategia de asignar un mayor valor a las situaciones más negativas, complejas o perjudiciales para el ambiente (i.e., altos valores corresponden a impactos de gran duración, extensos, de alta probabilidad de ocurrencia, irreversibles, etc.). Una vez valorados todos y cada uno de los impactos según estos criterios ellos deben ser sintetizados en índices integrales según ciertas pautas de agrupamiento. Por ejemplo la suma ponderada de los distintos criterios brinda un valor de impacto ambiental unitario, el que puede a su vez utilizarse para estimar índices parciales o globales del proyecto. La valoración puede referirse a unidades espaciales dando mapas de valoración y zonas de mayor criticidad (recuadro 1).

Una de las ventajas del método es que puede utilizarse en forma complementaria de otros contribuyendo a hacer más explícitos los criterios aplicados para la valoración. Es relativamente fácil de aplicar y adaptar a distintas situaciones con mayor o menor cantidad de información o con métodos computarizados (i.e., SIG). El método permite variar las valoraciones y/o ponderaciones a fin de analizar la sensibilidad o robustez del procedimiento a los criterios empleados. El método permite obtener resultados unitarios, parciales y globales, facilitando la comparación de alternativas y la identificación de áreas sensibles. Si bien requiere ciertos cálculos que dificultan su comunicación, la interpretación es directa y cuantitativa, con una buena capacidad de identificar los impactos más críticos y orientar la vigilancia y control de los mismos.

RECUADRO 1- APLICACIÓN DEL METODO DE LOS CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI)

El índice de VIA según este método se calcula con la siguiente expresión:

$$Mg = (In \times 0.50) + (Ex \times 0.30) + (Du \times 0.20)$$

$$VIA = (Mg \times 0.60) + (Ir \times 0.25) + (R \times 0.15)$$

Los impactos una vez evaluados pueden ser jerarquizados según su criticidad, seleccionándose aquellos con mayor valor para aplicación de medidas de mitigación o para la selección de parámetros y procedimientos de monitoreo ambiental. La correspondencia entre el valor de VIA y los de C (criticidad) pueden ser asimilados de la siguiente manera:

VIA	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	BAJA			MEDIA		ALTA		MUY ALTA	
BALANCE	COMPATIBLE			MODERADO		SEVERO		CRITICO	

MANEJO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACION

A partir de los resultados obtenidos en el uso de la fórmula y en el cálculo del riesgo de ocurrencia, es posible diferenciar seis categorías de impacto. En ella se presentan también los tipos de medidas de deseables aplicación, de acuerdo a las categorías de impacto señaladas; se explican a continuación.

a). Categoría I. Impactos de cierta o muy probable ocurrencia con puntajes superiores a 6 (altos o muy altos). Requieren máxima atención. Frente a ellos deberá tratarse de aplicar medidas preventivas, para evitar que se manifiesten.

b). Categoría II. Impactos de puntajes altos a muy altos, o sea aquellos mayores de 6 puntos, de mediana o muy poca probabilidad de ocurrencia. Permiten aplicación de medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente éstas últimas), pero normalmente exigen monitoreo o seguimiento para tratar de que su aplicación se ejecute lo más inmediato posible a su manifestación y así evitar que se desarrollen hasta su máximo valor. Esto es particularmente importante cuando el “desarrollo” del impacto es rápido.

c). Categoría III. Impactos ciertos o muy probables, con valores mayores de 4 y hasta 6 puntos, frente a los cuales debe dársele preferencia a medidas preventivas, en todo caso, si estas fueran muy costosas, pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias.

d). Categoría IV. Impactos de baja probabilidad de ocurrencia, con valores superiores a 4 y hasta 6 puntos. Por su relativamente mediana relevancia, podrían no requerir monitoreo o seguimiento. Se admite aplicarles medidas correctivas, mitigantes o compensatorias, es decir, cuando el impacto se produzca.

e). Categoría V. Impactos con valores de 4 o menos puntos, con alta probabilidad de ocurrencia, los cuales no requieren mediadas, excepto cuando ocurran en áreas consideradas críticas debido a la suma y relevancia de otros impactos, o cuando las medidas resultan muy económicas.

f). Categoría VI. Impactos con valores de 4 o menos puntos, con baja o media probabilidad de ocurrencia, en cuyo caso no se aplica ninguna medida. Como paso previo a la identificación de los Impactos Ambientales fueron analizados los procesos y actividades del proyecto.

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA

Nombre de la actividad que causará el impacto	Riesgo	Criticidad	Balance	Signo
Rejillas retenedoras				
Limpieza de rejillas retenedoras	10	MEDIO	MODERADO	(+)
Cárcamo de entrada				
Limpieza y desazolve de material sedimentado.	5	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Retiro de material flotante	10	MEDIO	MODERADO	(+)
Tanque Imhoff				
Limpieza y desazolve del desarenador o Parshall	5	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Purga de lodos biológicos hacia los lechos de secado	10	MEDIO	MODERADO	(+)
Lechos de secado				
Retiro de material inorgánico y orgánico seco	5	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Limpieza del lecho de secado y desazolve de drenaje	10	MEDIO	MODERADO	(+)
Reposición de material filtrante	5	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Biofiltro				
Retiro de espumas y grasas flotantes	10	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Verificación del proceso	10	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Mantenimiento general de las instalaciones				
Limpieza de áreas verdes exterior e interior de la Planta	2	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Mantenimiento a cerca perimetral	2	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Repintado de estructuras metálicas y de concreto	2	BAJA	COMPATIBLE	(+)
Limpieza y desazolve de canales, rejillas y drenajes pluviales.	10	MEDIO	MODERADO	(+)
Generación de residuos de manejo especial	5	MEDIO	MODERADO	(-)
Desmantelamiento de las instalaciones	2	ALTA	SEVERO	(-)
Manejo y disposición de residuos resultantes del desmantelamiento	2	MEDIO	MODERADO	(+)
Aplicación de un programa de reforestación.	2	ALTA	SEVERO	(+)
Generación de residuos de manejo especial	5	MEDIO	MODERADO	(-)

A partir de los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología, en la estimación del riesgo de ocurrencia, VIA, CRITICIDAD, y BALANCE, se pudieron percibir impactos Medios, Bajos, y Altos durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la Planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero 1ra sección.

Lo anterior pudiese explicarse debido a que cuando se construyó la Planta de tratamiento de aguas residuales se realizó la mayoría de los impactos ambientales atribuibles a la obra, tales como la generación de residuos, modificación en las características del suelo entre otros, con base a la Opinión técnica desarrollada para la obra.

Criticidad Alta, Balance Severo, con Riesgo (probabilidad de ocurrencia) Alto

No se encontraron actividades clasificadas como Categoría I.

Criticidad Alta, Balance Severo, con Riesgo (probabilidad de ocurrencia) Medio o Bajo

Se encuentran ubicados en la Categoría II, los cuales corresponden a impactos que permiten la aplicación de medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas), pero que normalmente exigen monitoreo o seguimiento para tratar de que su aplicación se ejecute lo más inmediato posible a su manifestación y así evitar que se desarrolle hasta su máximo valor

- ✓ Desmantelamiento de las instalaciones.
- ✓ Aplicación de un programa de reforestación.

El resultado de la criticidad alta, con balance severo durante las actividades de desmantelamiento de las instalaciones, puede relacionarse con la importancia del servicio que brinda la planta de tratamiento, por lo que al culminar las actividades de operación, se realizaría las descargas de las aguas del poblado sin tratamiento, por lo que antes de considerarse las etapas de abandono debe planearse otras instalaciones que suplan la función de la planta de tratamiento de aguas residuales del Ejido Habanero 1ra sección.

Criticidad Media, Balance Moderado, con Riesgo (probabilidad de ocurrencia) Alto

Los siguientes impactos se clasifican en la categoría III, frente a los cuales deben darse preferencia a las medidas preventivas, en todo caso, si estas fueran muy costosas, pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias:

- ✓ Limpieza de rejillas retenedoras.
- ✓ Retiro de material flotante del cárcamo de entrada.
- ✓ Purga de lodos biológicos hacia los lechos de secado
- ✓ Limpieza del lecho de secado y desazolve de drenaje.
- ✓ Limpieza de desazolve de canales, rejillas y drenajes pluviales.

Criticidad Media, Balance Moderado con Riesgo (probabilidad de ocurrencia) Medio o Bajo

Son los impactos que se consideran como de baja probabilidad de ocurrencia, se encuentran clasificados dentro de la Categoría IV por su relativamente mediana relevancia, podrían no requerir monitoreo o seguimiento. Se admite aplicarles medidas correctivas, mitigantes o compensatorias, es decir, cuando el impacto se produzca.

- ✓ Generación de residuos de manejo especial (etapa de operación y mantenimiento).
- ✓ Manejo y disposición de residuos resultantes del desmantelamiento.
- ✓ Generación de residuos de manejo especial (etapa de abandono).

Criticidad Baja, Balance Compatible con Riesgo (probabilidad de ocurrencia) Alto

Impactos de categoría V, los cuales no requieren medidas, excepto cuando ocurran en áreas consideradas críticas debido a la suma y relevancia de otros impactos, o cuando las medidas resultan muy económicas.

- ✓ Verificación del proceso del biofiltro.
- ✓ Retiros de espuma y grasas flotantes del biofiltro.

Criticidad Baja, Balance Compatible con Riesgo (probabilidad de ocurrencia) Bajo o Medio

Los siguientes impactos se clasifican en la categoría VI, los cuales son impactos con valores de 4 o menos puntos con baja probabilidad de ocurrencia, en cuyo caso las medidas optadas son mínimas, siendo estas principalmente aplicar los procedimientos establecidos para estas actividades para evitar desviaciones.

- ✓ Limpieza y desazolve de material sedimentado.
- ✓ Limpieza y desazolve del desarenador o parshall.
- ✓ Retiro de material inorgánico y orgánico seco.
- ✓ Reposición de material filtrante.
- ✓ Limpieza de áreas verdes exterior e interior de la Planta.
- ✓ Mantenimiento a cerca perimetral.
- ✓ Repintado de estructuras metálicas y de concreto

ETAPAS	ACTIVIDADES	MAGNITUD						ANÁLISIS DE MAGNITUD	VIA	CRITICIDAD	BALANCE
		Carácter o signo	Intensidad	Extensión	Duración	Irreversibilidad	Riesgo				
		S	In	EX	Du	IR	R				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Rejillas retenedoras										
	Limpieza de rejillas retenedoras	(+)	2	2	2	10	10	2	5.2	MEDIO	MODERADO
	Cárcamo de entrada										
	Limpieza y desazolve de material sedimentado.	(+)	2	2	5	5	5	2.6	3.56	BAJA	COMPATIBLE
	Retiro de material flotante	(+)	2	2	2	10	10	2	5.2	MEDIO	MODERADO
	Tanque Imhoff										
	Limpieza y desazolve del desarenador o Parshall	(+)	2	2	2	5	5	2	3.2	BAJA	COMPATIBLE
	Purga de lodos biológicos hacia los lechos de secado	(+)	2	2	2	10	10	2	5.2	MEDIO	MODERADO
	Lechos de secado										
	Retiro de material inorgánico y orgánico seco	(+)	2	2	5	5	5	2.6	3.56	BAJA	COMPATIBLE
	Limpieza del lecho de secado y desazolve de drenaje	(+)	2	2	2	10	10	2	5.2	MEDIO	MODERADO
	Reposición de material filtrante	(+)	2	2	5	5	5	2.6	3.56	BAJA	COMPATIBLE
	Biofiltro										
	Retiro de espumas y grasas flotantes	(+)	2	2	2	2	10	2	3.2	BAJA	COMPATIBLE
	Verificación del proceso	(+)	2	2	2	2	10	2	3.2	BAJA	COMPATIBLE
	Mantenimiento general de las instalaciones										
	Limpieza de áreas verdes exterior e interior de la Planta	(+)	2	2	2	5	2	2	2.75	BAJA	COMPATIBLE
	Mantenimiento a cerca perimetral	(+)	2	2	10	10	2	3.6	4.96	BAJA	COMPATIBLE
	Repintado de estructuras metálicas y de concreto	(+)	2	2	10	10	2	3.6	4.96	BAJA	COMPATIBLE
	Limpieza de desazolve de canales, rejillas y drenajes pluviales.	(+)	5	2	2	10	10	3.5	6.1	MEDIO	MODERADO
Generación de residuos de manejo especial	(-)	10	2	5	5	5	6.6	5.96	MEDIO	MODERADO	
ABANDONO	Desmantelamiento de las instalaciones	(-)	10	5	10	10	2	8.5	7.9	ALTA	SEVERO
	Manejo y disposición de residuos resultantes del desmantelamiento	(+)	2	2	10	10	2	3.6	4.96	MEDIO	MODERADO
	Aplicación de un programa de reforestación.	(+)	10	2	10	10	2	7.6	7.36	ALTA	SEVERO
	Generación de residuos de manejo especial	(-)	10	2	5	5	5	6.6	5.96	MEDIO	MODERADO

Matriz 4.- Evaluación de impactos ocasionados en las diferentes etapas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Habanero en el Municipio de Cárdenas, Tabasco.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

A continuación se enlista las medidas de mitigación susceptibles a aplicarse como prevención y mitigación para las etapas de operación, mantenimiento y abandono del proyecto Planta de tratamiento de aguas residuales el Ejido Habanero 1era secc.; dichas medidas son el resultado del análisis realizado mediante la aplicación de la metodología de “**Criterios Relevantes Integrados**” de la metodología de la Agencia Alemana de Protección Ambiental GTZ (*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GMBH*) utilizada en la Opinión Técnica desarrollada para la etapa de construcción del proyecto, y algunas de las medidas también fueron ordenadas dar cumplimiento en la Resolución Administrativa PFFPA/33.2/2C.27.1/132-2010 CONSIDERANDO IX, fracción 4.- de fecha 07 de octubre del 2010 de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Generales:

- Realizar la reforestación en un área aledaña a la planta de tratamiento de aguas residuales, de diez árboles por especies identificadas en el sitio de dicha planta de tratamiento.
- Con el objeto de proteger las especies que puedan encontrarse en el área donde se realiza el proyecto, se deberá llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de las especies de fauna afectadas.
- Establecer letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna circunvecina o existente en el lugar.
- Se contara con un sistema de equipo contra incendio.
- Diariamente se deberá realizar la vigilancia y limpieza del área.

Programa de Ordenamiento Ecológico

Cumplir con las especificaciones y criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco en cada uno de los siguientes rubros:

- a) Agua
 - Se evitara los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas (nivel freático) controlando la disposición de los desechos sólidos.
 - Se evitará el contacto con el manto freático para protegerlo ante el posible ingreso de materiales o sustancias contaminantes, tales como las mismas aguas residuales de la planta.
 - Se deberá de tener un control continuo sobre la operación y mantenimiento de la planta, así como del análisis del agua tratada.

b) Medio Natural

- Se tendrá especial cuidado en el manejo y disposición de las sustancias y materiales peligrosos generados durante todas las etapas del proyecto, específicamente los combustibles, envases de aceite para motor y aditivos, así como también los productos de la limpieza.
- Se deberá realizar el manejo de los residuos de acuerdo a lo establecido en la Ley para la Prevención y gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- Colocar tambores con tapa para la disposición temporal de los residuos sólidos y realizar su recolección periódica y clasificación para su posterior traslado y disposición final en sitios autorizados por la autoridad competente.
- Los envases producto de lubricantes, aditivos, aceites u otras sustancias químicas, se colocaran en tambores temporalmente para su posterior entrega a las empresas que se dedican a la colecta para su destino final y serán manejados dentro de las disposiciones que marca la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Se colocaran tambos con la tapa al frente indicando clasificación de la basura en el área del proyecto, con el propósito de que los transeúntes depositen la basura y periódicamente será recolectada y depositada en el basurero municipal.

c) Normativa

- Se tramitarán los permisos para la descarga de aguas residuales ante la entidad correspondiente.

Calidad del agua y normativa.

- Se realizará el análisis de las descargas de aguas tratadas conforme lo marca la legislación ambiental.
- Se realizaran muestreos de la descarga por medio de un laboratorio registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobado bajo los siguientes términos de referencia, muestreo y análisis de calidad del agua en las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de medir los parámetros fijados por la Comisión Nacional del Agua.
- Se deberá cumplir la Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Se evitarán los riesgos de contaminación de las aguas controlando la disposición de los lodos.
- Se deberá dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
- Se deberá obtener autorización para la descarga de las aguas residuales ante la Comisión Nacional del Agua.

Manejo de residuos

- Los lodos y biosólidos generados son considerados de manejo especial de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que se realiza la disposición en sitios autorizados por la Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, se deberá dar cumplimiento Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
- Durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero 1era sección, se utilizará un tanque de secado de lodos para el control de vectores.
- Los residuos que se generen considerados de tipo doméstico, deberán ser canalizados al relleno sanitario del municipio, se establecerán contenedores con tapa y rotulados en diferentes áreas de la instalación con el propósito de que los transeúntes depositen la basura, se deberá realizar la separación de los mismos.
- Se deberá colocar letreros y señalamientos en los que se mencione claramente la prohibición de arrojar desechos sólidos y cualquier residuo considerado como peligroso por la normatividad ambiental, esto deberá de ser vigilado por la autoridad ambiental y Municipal.
- En cuanto a los residuos sólidos (urbanos y de manejo especial) derivado de la limpieza a los sistemas de cribado o retención de sólidos primarios, se manejaran conforme a la normatividad ambiental vigente y enviados a un sitio de disposición final autorizados por la autoridad local competente, todos los muestreos deberán realizarse por medio de un laboratorio registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Operativos (programa de mantenimiento).

Se deberán realizar los mantenimientos predictivos y correctivos necesarios en la Planta, se deberá optimizar la operatividad de la misma y se deberá llevar registro de dichos mantenimientos.

1. Incrementar el cuidado de los equipos
2. Minimizar interrupciones del proceso de tratamiento, y reducir los tiempos fuera de operación.
3. Controlar y reducir los costos de mantenimiento
4. Evitar mantenimiento excesivo, por ejemplo, sobre engrasado de rodamientos.
5. Mantener registros para establecer frecuencias de fallas en equipos.
6. Minimizar reparaciones mayores.
7. Controlar la disponibilidad de refacciones.
8. Reducir los costos por consumo de reactivo químico
9. Evitar los paros parciales y totales por fallas.
10. Las actividades de mantenimiento son los trabajos realizados para el buen funcionamiento de las instalaciones en las cuales no se utilizara ningún material o sustancia considerada como peligrosa.

Etapas de abandono

Debido al tipo de servicio que presta la obra a la comunidad del Ejido Habanero 1era sección, el CEAS no tiene considerada la etapa de abandono de sitio, por el contrario, de acuerdo al continuo aumento que se presenta en la población, se pretende que con el mantenimiento correctivo y predictivo se prolongue la vida útil de la planta, o en el caso en que se rebase las capacidades de la misma, se deberán realizar las adecuaciones necesarias para su manejo.

Con respecto a los resultados de la aplicación de la metodología, en esta etapa solo se tienen dos impactos que permiten la aplicación de medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas), pero que normalmente exigen monitoreo o seguimiento para tratar de que su aplicación se ejecute lo más inmediato posible a su manifestación y así evitar que se desarrolle hasta su máximo valor:

El desmantelamiento de las instalaciones y la aplicación de un programa de reforestación de un área aledaña a la planta de tratamiento de aguas residuales, con especies identificadas en el sitio de dicha planta de tratamiento.

De igual forma, antes de culminar la etapa de operación de la planta de tratamiento de aguas residuales Ejido Habanero 1era sección, deberán planearse e implementarse otras instalaciones que suplan la función de la misma.

VI.2 Impactos residuales

A continuación mencionaremos algunos efectos que permanecerán en el ambiente, fundamentalmente porque estos no podrán ser mitigados en su totalidad en la localidad acorto plazo después de aplicar las medidas de mitigación expuestas en este estudio.

Los impactos residuales durante la etapa de operación del proyecto:

Los compuestos volátiles responsables de los malos olores en el drenaje y en la plantas de tratamiento son resultado de la descomposición microbiológica de la materia orgánica contenida en el agua residual, por lo que durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales se deberá evitar deficiencias en la operación como por ejemplo acumulación de materia orgánica fresca en el tratamiento preliminar de la planta y el almacenamiento de lodos en forma inadecuada.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Al proporcionarle la depuración a las aguas residuales mediante el tratamiento propuesto en este proyecto, tanto la salud de los pobladores, como la recuperación y conservación del ambiente, permitirán un retorno de estas aguas tratadas al medio natural, ocasionando además del saneamiento, un desarrollo regional integral. Todo esto provocará efectos benéficos significativos sobre el ambiente y bienestar de la población.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo, el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para cada factor ambiental a través de la implementación de un sistema de vigilancia de las actividades a realizar durante las diferentes etapas que abarca el proyecto.

Como parte del compromiso de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) de minimizar los impactos ambientales en la operación de las plantas de tratamiento que tiene bajo su jurisdicción, se integra al Programa Nacional de Auditorías Ambientales a 52 plantas de tratamiento, con base a los lineamientos establecidos en el Artículo 6, 8 y 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Auditorías Ambiental, dicho programa será realizado por la empresa “CONSULTORES EN PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN IMPACTOS AMBIENTALES”. Tal como lo indica el oficio **DG/479/2010** el cual refiere la Carta de Incorporación del Programa de Auditoría Ambiental, con fecha 08 de diciembre del presente año y oficio **DA/1609/2010** Solicitud de Conmutación de Multa por Auditoría Ambiental (se presenta copia simple de documentos en Anexo).

Dentro del programa de vigilancia se incluye la supervisión de las acciones mencionadas con anterioridad y que pueden producir impactos, por lo que se solicita se considere el seguimiento al plan de acción derivado de la auditoria, como lo es la mejora continua a la planta de tratamiento en mención y la verificación del cumplimiento de estas, lo que permitirá constatar la utilidad de cada una de las medidas y en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas.

El programa de vigilancia ambiental permitirá también la identificación de impactos no previstos o la generación de impactos después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad de tomar las medidas necesarias para su corrección.

De igual manera, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas de mitigación sugeridas así como las medidas de protección compensatorias, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener resultados previstos; para lo cual se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto mediante un seguimiento al programa ambiental:

- Realizar los mantenimientos predictivos y correctivos en la Planta para optimizar la operatividad de la misma.
- Incrementar el cuidado de los equipos
- Minimizar interrupciones del proceso de tratamiento, y reducir los tiempos fuera de operación.
- Controlar y reducir los costos de mantenimiento
- Evitar mantenimiento excesivo, por ejemplo, sobre engrasado de rodamientos.
- Mantener registros para establecer frecuencias de fallas en equipos.
- Minimizar reparaciones mayores.
- Controlar la disponibilidad de refacciones.
- Evitar los paros parciales y totales por fallas
- Se deberá cumplir la Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Se deberá obtener autorización para la descarga de las aguas residuales ante la Comisión Nacional del Agua.
- Se deberá manejar los lodos generados de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

VII.3 Conclusiones

La Manifestación del impacto ambiental se desarrolla con la finalidad de someter al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental el proyecto *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido Habanero 1ra sección mediante el sistema de Tanque Imhoff/Biofiltro, ubicada en Ejido Habanero 1ra sección, Municipio de Cárdenas, Tabasco*, para las fases de operación y abandono de acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 5 fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El presente estudio da cumplimiento a los requerimientos de la resolución administrativa **PFPA/33.2/2C.27.1/132-2010**, Acuerdo no. 175 de fecha del 07 de octubre del 2010 emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Tabasco (Documentos legales en Anexo).

La planta de tratamiento de aguas residuales del Ejido Habanero 1ra sección, Municipio de Cárdenas, Tabasco, se construyó y entró en operación en el 2006, está proyectada para dar tratamiento a las aguas domesticas provenientes de los 624 habitantes de dicha comunidad, aplicando el sistema tanque Imhoff/Biofiltro.

La planta se ubica en un predio de 1600 m², propiedad de la institución, y cuyas características de la zona son de uso agrícola-ganadero. Actualmente se encuentra en operación y posee la siguiente infraestructura:

1. Caseta de operación
2. Cárcamo de entrada
3. Tanque imhoff
4. Filtro biológico
5. Lecho de secado

La planta envía las aguas residuales tratadas a un Dren Innominado.

La obra del cual se requiere autorización, es considerada como un proyecto de alta calidad, realizada con los mejores estándares, en cuanto a especificaciones, criterios y requerimientos ambientales, para la operación y mantenimiento, que beneficiará a una comunidad al solucionar una necesidad.

Los trabajos que desarrolla el proyecto, no causan desequilibrio ecológico ni rebasan los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas. Destacando que este tipo de proyecto, contribuye al mejoramiento de la calidad ambiental.

A partir de los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología, en la estimación del riesgo de ocurrencia, VIA, CRITICIDAD, y BALANCE, se pudieron percibir impactos Medios, Bajos, y Altos durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la Planta de tratamiento.

Derivado del análisis se propusieron medidas de prevención y mitigación susceptibles a aplicarse dichas medidas se ajustan a las ordenadas por la PROFEPA en la Resolución Administrativa PFFPA/33.2/2C.27.1/132-2010, Acuerdo no. 175 de fecha del 07 de octubre del 2010 (Ver Anexo) Por lo que se le solicita a esta Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales integre en los términos y condicionantes las medidas ordenadas por la PROFEPA y sean complementarias de las medidas ordenadas de su análisis para la aplicación y cumplimiento por el CEAS.

Como resultado se concluye que la operación y mantenimiento de la “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ejido Habanero 1ra sección” es aceptable desde el punto de vista ambiental, ya que los posibles afectaciones que se generan son mínimos y mitigables; se recomienda cumplir los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritas en la presente Manifestación del Impacto Ambiental así como las que las autoridades señalen.

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Se anexan planos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ejido Habanero 1era sección.

VIII.1.2 Fotografías

Imagen general de la infraestructura presente en la planta de tratamiento del Ejido Habanero 1ra sección.



Imagen donde se puede observar el Tanque Imhoff presente en la Planta de Tratamiento.



Imagen donde se puede apreciar la caseta de bombeo de la Planta de Tratamiento.



Imagen del cárcamo de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Imagen del filtro biológico de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Imagen de lecho de secado de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Imagen del predio que se ubica a la derecha de la planta de tratamiento.



Imagen de la parte posterior de la planta de tratamiento de aguas residuales.



**Imágenes del cuerpo receptor: Dren Innominado, que desemboca al Río Samaria
aproximadamente a 1 km de distancia de la Planta de Tratamiento**



VIII.1.3 Videos

No se anexa ningún video.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Listas de especies (flora y fauna) observadas en el área de influencia del proyecto.

DESCRIPCION DE LA FLORA

A continuación se enlistan las especies de la flora dentro de las instalaciones y en áreas adyacentes a la Planta de tratamiento de aguas residuales y adyacentes al área de influencia del proyecto.

Nombre común	Nombre científico
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Cedro	<i>Cedrella odorata</i>
Macuilis	<i>Tabebuia rosea</i>
Limon	<i>Citrus aurantium L</i>
Guaya	<i>Talisiaolivaeformis</i>
Caimito	<i>Chrisophillum caimito</i>
Platano	<i>Musa paradisiaca</i>
Capulin	<i>Prunusserotina</i>
Almendra	<i>Pronusamygdalus</i>
Amate	<i>Ficus cotinifolia</i>
castaña	<i>Bertoletaexcelsia</i>
Zacate Privilegio	<i>Panicummaximum</i>
Cañita	<i>Cyperuscanus</i>
Zacate Alemán	<i>Echinochloapolystachya</i>
azota caballo	<i>Acalyphadiversifolia</i>
Platanillo	<i>Heliconia sp</i>

En el área de estudio no se encontró especies bajo algún estatus de protección en listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT 2001.

DESCRIPCION DE LA FAUNA

A continuación se enlistan las especies de fauna avistadas en el área de influencia del proyecto y reportadas por los pobladores de la comunidad del ejido Habanero 1ra sección.

Roedores	<i>Sciurusaureogaster</i> (ardilla) <i>Dasypusnovencinctusmexicanus</i> (armadillo) <i>Porción Iotor</i> (mapache)
Marsupiales	<i>Didelphysmarsupialistabascensis</i> (zarigüeya)
Quiróptera	<i>Myotisvelifer</i> <i>Tadaridabrasiliensis</i>
Reptiles	<i>Bothropsatroxasper</i> (nauyaca) <i>Boa constrictor imperatur</i> (boa o mazacuata) <i>Leptophissp</i> (culebra ranera) <i>Oxibelisfulidus</i> (bejuquillo) <i>Basiliscuvittatus</i> (toloque)
Aves	<i>Amazona albifrons</i> (cotorra guayabera) <i>Trogonmassena</i> (trogon gigante) <i>Psilorhinusmorio</i> (pea)

VIII.2Otros anexos

VIII.2.1 Documentos legales

- Copia de escrituras
- Copia de acta y orden de inspección de PROFEPA
- RFC de la empresa promovente
- RFC de la empresa responsable de la manifestación de impacto ambiental.
- Cédula profesional y CURP de quien emite la manifestación de impacto ambiental.

VIII.3 Glosario de términos

Actividades antropogénicas: Las actividades de los humanos que en su afán decrecimiento producen erosión de los suelos o contaminación de aguas, etc.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas negras: tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. También se les llama aguas servidas, aguas residuales, aguas fecales, o aguas cloacales.

Aguas pluviales: Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Aguas subterráneas: Aguas dulces encontradas debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, las cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etc.) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bienes nacionales: Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Biosólidos: Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Condiciones particulares de descarga: El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para el responsable o grupo de responsables de la descarga o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Contaminantes básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH.

Contaminantes patógenos y parasitarios: Son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo a la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los coliformes fecales y los huevos de helminto.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desazolve: La acción de extraer sólidos provenientes de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, no incluye los provenientes de las presas o vasos de regulación.

Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

Desechos sólidos: Materiales que por su composición y cantidad resultan dañinos, incluyen la basura municipal, los generados por las actividades comerciales e industriales, el lodo de las aguas negras, los desperdicios resultantes de las operaciones agrícolas y de las crías de animales y otras actividades relacionadas.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Despedregado: Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

Despalme: Se entenderá por despalme la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción, que se encuentren localizadas sobre los bancos de préstamo. También se entenderá por despalme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén; y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo.

Digestión aerobia: Es la transformación bioquímica de la materia orgánica presente en los lodos, que es transformada en bióxido de carbono y agua por los microorganismos en presencia de oxígeno.

Digestión anaerobia: Es la transformación bioquímica de la materia orgánica presente en los lodos, que es transformada en gas metano y bióxido de carbono y agua por los microorganismos en ausencia de oxígeno disuelto y combinado.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Disposición final: La acción de depositar de manera permanente lodos y biosólidos en sitios autorizados.

Estabilización: Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente.

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

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

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Límite máximo permisible: Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Lodos: Son sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, que no han sido sometidos a procesos de estabilización.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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 el impacto ambiental 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.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Ribera o zona federal: las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias.

Río: es una corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado, rara vez constante a lo largo del año, y desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de alcantarillado urbano o municipal: Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

Tratamiento de aguas residuales: El tratamiento de aguas residuales (o agua residual, doméstica o industrial, etc.) incorpora procesos físicos químicos y biológicos, los cuales tratan y remueven contaminantes físicos, químicos y biológicos introducidos por el uso humano cotidiano del agua. El objetivo del tratamiento es producir agua ya limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente, y un residuo sólido o lodos también convenientes para los futuros propósitos o recursos.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFÍA

Castro-González, A.; Duran -de- Bazúa, M.; Enriquez, M.; e Y.Pliego-Bravo. (1999) Estimación de los parámetros de diseño de digestores de alta tasa para el diseño y construcción de un reactor anaerobio de lecho de lodos de flujo ascendente y seguimiento físico químico de su arranque y estabilización. En: "Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos".

DÍAZ-BÁEZ, M.; Espitia, S. y Molina, F. (2002) Digestión Anaerobia una Aproximación a la Tecnología. UNIBIBLIOS. Bogotá, Colombia.

Gaviño Novillo, J. M. 2000. Evaluaciones ambientales de obras en túneles, en Documentos del Departamento de Hidráulica, H. Doc. N° 1, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Hammer, DA (ed.). 1990. Humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales: municipales, industriales y agrícolas. CRC Press, Boca Ratón, FL.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Anuario Estadístico del Estado de Tabasco. Edición 1996.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. EDAFOLOGÍA.

Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales Autor Cordón Maskew Fair, John Charles Gever Ediciones Ciencia y Técnica S.A.

INEGI, 1982, Carta Uso del Suelo y Vegetación.

Kadlec, RH y RL Knight. 1996. Tratamiento humedales. Lewis Publishers, Boca Ratón, FL.

López, J.; Morgan, J.; y A. Noyola. (2000) Arranque de reactores anaerobios industriales dos casos de estudio. En: "Memorias de XII Congreso de la Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales" (FEMISCA).

López Hernández E. S. 1994. Áreas Naturales protegidas de Tabasco. Perspectivas, conocimiento, planificación y nuevos decretos. Boletín Informativo del Comité de Áreas Naturales Protegidas. Noyola, A. (1994) Diseño, inoculación y arranque de reactores UASB. En: "Memorias del III Taller y seminario Latinoamericano de Tratamiento anaerobio de aguas residuales". Universidad de la República (Editor). Montevideo Uruguay.

Monroy, O. (1992) Control de la digestión anaerobia. En: "Curso de bioprocesos anaerobios para el tratamiento de aguas residuales industriales". UAM Iztapalapa.

Noyola, A. (1994) Diseño, inoculación y arranque de reactores UASB. En: "Memorias del III Taller y seminario Latinoamericano de Tratamiento anaerobio de aguas residuales". Universidad de la República (Editor). Montevideo Uruguay.

Consejo regional de Biodiversidad. Estudio y Conservación en el Sur-Sureste de México.

Palma López, D. J.; J. Cisneros ; A. Trujillo N. ; N. Granados O. y J. E. Serrano B. 1985.