MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO I

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

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

I.1.- Datos Generales del Proyecto. 2
I.1.1.- Nombre del Proyecto 2
I.1.2.- Ubicación del Proyecto 2
I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto 3
I.1.5.- Presentación de la Documentación Legal 3
I.2 Promovente 3
I.2.1.- Nombre o razón social 3
I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente 3
I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal 3
I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 3
I.3.- Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 4
I.3.1.- Datos del responsable del Estudio de Impacto Ambiental 4

I.1.- Datos Generales del Proyecto.

I.1.1.- Nombre del Proyecto

"Construcción de planta potabilizadora en Carmen, localidad Atasta, asentamiento Atasta"

I.1.2.- Ubicación del Proyecto

El Proyecto se ubica a la margen derecha en el KM 140 de la carreta costera del golfo tramo Villahermosa-Ciudad del Carmen en la localidad de Atasta, Municipio de Carmen, Estado de Campeche.



Figura 1.- Ubicación del proyecto

Coordenadas de ubicación:

LADO	DISTANCIA (M)	V	GRADOS DECIMALES		COORDENADAS UTM	
			X	Y	X	Y
		A1	18.620355 N	-92.075532 N	597522.08	2059072.65
A1-B1	18.00	B1	18.620191 N	-92.075535 W	597521.86	2059054.50
B1-C1	2.30	C1	18.620190 N	-92.075513 W	597524.18	2059054.40
C1-D1	13.47	D1	18.620070 N	-92.075519 W	597523.62	2059041.12
D1-E1	30.31	E1	18.620040 N	-92.075803 W	597493.67	2059037.65
E1-F1	5.38	F1	18.620087 N	-92.075816 W	597492.28	2059042.84
F1-G1	31.83	G1	18.620366 N	-92.075836 W	597490.01	2059073.70

LADO	DISTANCIA (M)	V	GRADOS DECIMALES		COORDENADAS UTM	
			X	Y	X	Y
G1-H1	1.26	H1	18.620367 N	-92.075830 W	597491.23	2059073.94
H1-I1	32.18	I1	18.620087 N	-92.075804 W	597493.54	2059042.85
I1-J1	23.51	J1	18.620108 N	-92.075579 W	597517.27	2059045.29
J1-KI	26.00	K1	18.620349 N	-92.075595 W	597515.44	2059071.95
K1-A1	6.79	A1	18.620355 N	-92.075532 N	597515.44	2059071.95
AREA = 378 M2 PERIMETRO = 190 M						

I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto
30 años
Fases: Incluye Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad
Debido a la naturaleza del proyecto **no aplica el estudio de Riesgo,** debido a que, dicho estudio es para cualquier proyecto en el que se pretenda almacenar, filtrar o mezclar alguna sustancia considerada como peligrosa en virtud de sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosos, en cantidad igual mayor a la establecida en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicados en el D.O.F.

I.1.5.- Presentación de la Documentación Legal
Ver anexo VIII.1.1. "Documentación Legal"

I.2 Promovente

I.2.1.- Nombre o razón social
SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente
[redacted]

I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal
[redacted]P

I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones
[redacted]

I.3.- Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

[redacted]

I.3.1.- Datos del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

[redacted]

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

CONTENIDO

II.1 Información General del Proyecto 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2.- Justificación 3
II.1.3.- Ubicación física. 3
II.1.4.- Inversión requerida 5
II.1.5.- Selección del sitio 5
II.1.5.1.- Criterio técnico 5
II.1.5.2.- Criterio Ambiental 5
II.1.5.3.- Criterio Socioeconómico 6
II.2 Características Particulares del Proyecto 6
II.2.1.- Programa General de Trabajo 12
II.2.2.- Representación gráfica regional y local del proyecto 12
II.2.3.- Preparación del sitio y construcción 14
II.2.4.- Etapa de Operación y mantenimiento 22
II.2.5.- Utilización de explosivos 30
II.2.6.- Desmantelamiento y abandono de instalaciones 31
II.2.8.- Residuos 31
II.2.8.1.- Manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos. 31
II.8.2.- Manejo y disposición final de residuos de manejo especial 31
II.8.3.- Manejo y disposición de los residuos sólidos peligrosos 31
II.8.4- Generación, manejo y descarga de residuos líquidos 32
II.8.5- Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera 32
II.8.6.- Generación de Ruido y Vibraciones 33
II.8.7.- Medidas de seguridad 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del proyecto 4
Figura 2.-Area de abastecimiento "Localidad de Atasta" 7
Figura 3.-Tren de tratamiento típico de agua superficial mediante ósmosis inversa (MWH, 2012) 10
Figura 4.-Municipio de Carmen, Localidad de Atasta 14
Figura 5.- Instalación de toma de agua cruda 23
Figura 6.- Sistema de filtración 24
Figura 7.- Planta potabilizadora 50 m3 27
Figura 8.- Bomba de alta presión y motor de 25hp 28

Figura 9.- Tubos portamembranas 28
Figura 10.- Tanques de almacenamiento 29
Figura 11.- Bombeo de agua potable 29
Figura 12.- Proceso de potabilización 30
Figura 13.- Plano de la Potabilizadora 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.- Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto 4
Tabla 2.- Pruebas de tratabilidad 9
Tabla 3.-Componentes del sistema de toma de agua cruda 23
Tabla 4.-Componentes del sistema de filtración 24
Tabla 5.-Componentes de la planta potabilizadora 50 m3 28
Tabla 6.-Componentes de la bomba de alta presión y motor de 25 hp, asi como de los tubos de membranas 28
Tabla 7.-Componentes de los tanques de almacenamiento 29
Tabla 8.-Componentes del bombeo de agua potable 29

II.1 Información General del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La localidad de Atasta en el Municipio de Carmen, el abastecimiento de agua potable es administrado por Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Carmen (SMAPAC) y se obtiene principalmente por tuberías, sin embargo y considerando que la localidad de Atasta está en crecimiento y se incrementa la demanda de agua, por lo que es necesario ampliar la infraestructura de captación de agua para someterlo al proceso de potabilización, almacenamiento y distribución a la población.

En ese sentido, se proyecta la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Potabilizadora de Agua, para tratar el agua proveniente de la laguna de Atasta, que se utilizará para la distribución y consumo en la población de la localidad de Atasta, Municipio de Carmen, Estado de Campeche. El proyecto estará a cargo del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen.

Dentro de su alcance, se considera la extracción de agua superficial proveniente de la Laguna de Atasta, por la ubicación de la planta que se encuentra a orillas de la Laguna su succión será mediante bombas que se dirigirá directamente a la Planta Potabilizadora en donde se realizará el proceso de potabilización mediante filtración, osmosis inversa y dosificación de cloro para su posterior bombeo a la comunidad de Atasta.

II.1.2.- Justificación

La falta de agua potable en la localidad de Atasta debido a su situación geográfica requiere de infraestructura para poder abastecer de agua potable a una comunidad que va en crecimiento y con ello más demanda, por lo que es imperante para el municipio de Carmen poder ofrecer las condiciones básicas de bienestar a los habitantes de Atasta.

II.1.3.- Ubicación física.

El Proyecto se ubica a la margen derecha en el KM 140 de la carreta costera del golfo tramo Villahermosa-Ciudad del Carmen en la localidad de Atasta, Municipio de Carmen, Estado de Campeche.



Figura 1.- Ubicación del proyecto

LADO	DISTANCIA (M)	V	GRADOS DECIMALES		COORDENADAS UTM	
			X	Y	X	Y
		A1	18.620355 N	-92.075532 N	597522.08	2059072.65
A1-B1	18.00	B1	18.620191 N	-92.075535 W	597521.86	2059054.50
B1-C1	2.30	C1	18.620190 N	-92.075513 W	597524.18	2059054.40
C1-D1	13.47	D1	18.620070 N	-92.075519 W	597523.62	2059041.12
D1-E1	30.31	E1	18.620040 N	-92.075803 W	597493.67	2059037.65
E1-F1	5.38	F1	18.620087 N	-92.075816 W	597492.28	2059042.84
F1-G1	31.83	G1	18.620366 N	-92.075836 W	597490.01	2059073.70
G1-H1	1.26	H1	18.620367 N	-92.075830 W	597491.23	2059073.94
H1-I1	32.18	I1	18.620087 N	-92.075804 W	597493.54	2059042.85
I1-J1	23.51	J1	18.620108 N	-92.075579 W	597517.27	2059045.29
J1-KI	26.00	K1	18.620349 N	-92.075595 W	597515.44	2059071.95
K1-A1	6.79	A1	18.620355 N	-92.075532 N	597515.44	2059071.95
AREA = 378 M2 PERIMETRO = 190 M						

Tabla 1.- Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto

II.1.4.- Inversión requerida

La inversión requerida esta conforme a las partidas establecidas en el POA del Municipio de Carmen

II.1.5.- Selección del sitio

Para la selección del sitio para el proyecto se consideraron 3 tipos de criterios, estos son:

- Técnicos,
- Ambientales, y,
- Socioeconómicos

II.1.5.1.- Criterio técnico

Los criterios técnicos se basaron en ubicar la Planta Potabilizadora en una zona estratégica respecto a la comunidad ya la mayoría de los asentamientos de Atasta se ubican a orillas de la Laguna lo que facilita su extracción y posterior distribución.

La disponibilidad del agua y la calidad de la misma es el criterio más relevante para la selección del sitio, además de que cumple con agua suficiente para soportar el gasto de extracción.

Además:

1. Será una obra de mejora de los servicios de la localidad y demanda en el sitio del proyecto.
2. El proceso de operación no generará desequilibrio ecológico.
3. El sitio propuesto para el desarrollo del proyecto en un área completamente urbanizada, contando con los servicios básicos que requiere el proyecto.

II.1.5.2.- Criterio Ambiental

1. Se requiere que la zona de captación de agua para procesar se encuentre en buen estado de conservación, para favorecer la recarga y captación, considerando que la Laguna de Atasta como la Laguna Pom se encuentran en buenas condiciones.
2. Está ubicado dentro de un área completamente urbanizada, donde los atributos ambientales han sido previamente impactados por actividades antropogénicas.
3. No existe desplazamiento fauna ya que es una zona que se encuentra completamente dentro de la localidad y la fauna presente es representativa de este tipo de ambientes, no existe flora con algún estatus de protección presente en el predio ya que se encuentra en un área impactada.
4. No formará una barrera o cortina que divida el entorno o ecosistema ya que la urbanización en esta área ha fragmentado el ecosistema per se.

5. Los recursos naturales que se necesitarán son similares a los ya demandados actualmente en la localidad.

II.1.5.3.- Criterio Socioeconómico

La elección del sitio para la construcción de la Planta Potabilizadora en la localidad de Atasta, desde el punto de vista económico, obedeció a la relación costo beneficio que se obtendrá en un futuro para el suministro de agua potable por el crecimiento poblacional y por las dificultades de obtener agua con las condiciones necesarias para su consumo, además de contar con la planta prácticamente en el centro de la localidad minimiza los costos de la red de distribución y para la construcción y consumo de energéticos para estaciones de rebombeo. Cabe considerar que mientras menor sea la longitud de los ductos de distribución del agua potabilizada, se reduce la posibilidad de fugas que es muy común en longitudes largas estimado en perdida de un 30% de agua extraída.

Además:

1. Creará empleos temporales y permanentes.
2. Permitirá el crecimiento ordenado en la prestación de este tipo de servicios.
3. Permitirá atender la demanda social de este servicio.

II.2 Características Particulares del Proyecto

El objetivo de un sistema de potabilización es producir, a partir de una fuente de suministro dada, agua con calidad acorde con la Modificación a la Norma NOM-127-SSA1-1994 en forma confiable y a un costo razonable. Para lograrlo, es preciso combinar una serie de procesos y operaciones unitarias que remuevan los compuestos considerados como contaminantes y que estén presentes en la fuente de suministro. Un sistema adecuado depende de la calidad original del agua, la suficiencia financiera del organismo operador, el nivel de capacitación de los operadores y la tratabilidad del agua. Por ello, existen diversas combinaciones de procesos y operaciones que conducen a resultados diferentes, no solo en cuanto a calidad del agua sino en lo que se refiere a la confiabilidad del proceso y al costo.

En cuanto a la calidad, el objetivo de la potabilización es producir:

- Agua segura, sin compuestos químicos u organismos patógenos que pongan en riesgo la salud de los consumidores
- Agua aceptable, que no tenga sabor o color desagradables
- Agua clara, libre de materia suspendida y turbiedad

- Agua razonablemente blanda, es decir, que los usuarios no requieran grandes cantidades de detergentes y jabones para la ducha, lavar ropa y trastes
- Agua sin características corrosivas o incrustantes
- Agua con bajo contenido orgánico

En general, el cumplimiento de lo anterior se logra al cumplir los estándares establecidos por el gobierno a través de sus leyes y normas correspondientes.

Área de abastecimiento

El área de abastecimiento se delimita a la localidad de Atasta la cual está situado a 28.4 kilómetros de Ciudad del Carmen, que es la localidad más poblada del municipio, en dirección Oeste.

La localidad cuenta con una población de 2,712 habitantes y cuenta con 770 viviendas particulares habitadas de las cuales el 84.55% cuenta con agua entubada[1].



Figura 2.-Area de abastecimiento "Localidad de Atasta"

Fuente de Abastecimiento

[1] Datos INEGI 2020

La fuente de abastecimiento es la Laguna de Atasta la cual se determino debido a que la localidad de Atasta se ubica en los márgenes de la laguna que puede proporcionar el volumen necesario para su abastecimiento y lo que conlleva a reducir los problemas de construcción de la planta potabilizadora, reducir costos de construcción, operación y mantenimiento, además que la calidad de agua de la laguna se encuentra en buenas condiciones debido a que en la laguna solo se llevan actividades productivas de pesca, la localidad de Atasta no se llevan a cabo actividades industriales que pongan el riesgo la susceptibilidad de contaminantes de la laguna.

Sitio de ubicación de la Planta Potabilizadora

El sitio de ubicación de la Planta Potabilizadora se ubicará al margen de la Laguna en un predio que cuenta con las dimensiones necesarias para su construcción e instalación de esta, las condiciones del suelo se adecuaran para su correcto funcionamiento, su comparación se realiza atendiendo a criterios como distancia a la obra de toma, posibilidad de arreglo de los procesos unitarios, impacto ambiental del proyecto y el método de distribución del agua.

Estudios Preliminares

- *Calidad del Agua*

Es preciso conocer la calidad del agua y su variabilidad, si ocurre, con suficiente detalle para seleccionar los procesos útiles. Se realizó de forma previa las pruebas de tratabilidad que permitió proporcionar la información que determinó el proceso de tratamiento. Se determinó y comparó con los parámetros que conforman la modificación de la NOM- 127-SSA1-1994 y de esta manera conocer que parámetros están fuera de la norma y en que magnitud.[2]

Las pruebas se realizaron con un laboratorio certificado que permitieron realizar las pruebas de tratabilidad conforme a la siguiente tabla:

[2] Ver anexo 7. Se presentan los análisis de laboratorio provenientes de la Laguna de Atasta

Objetivo	Proceso/ tecnología	Mecanismo de remoción	Prueba de tratabilidad	Nivel de laboratorio	Duración	Costo ($)
Remoción de sólidos suspendidos y de turbiedad	Coagulación-floculación	Coagulación, adsorción, reducción, coprecipitación con hidróxidos metálicos	Pruebas de jarras para determinar tipo de coagulante/ayudante de coagulación, dosis óptimas y tiempos óptimos de tratamiento	Medio	2 a 4 semanas	30 000 a 100 000 según sea el número de coagulantes y polielectrolitos por evaluar
	Flotación con aire disuelto	Coagulación, adsorción, flotación	Ensayos de flotación en pruebas de jarras para determinar tipo de coagulante, dosis óptima y tiempos óptimos de tratamiento	Medio	2 a 4 semanas	30 000 a 100 000 según sea el número de coagulantes por evaluar
	Sedimentación convencional Sedimentación de alta tasa	Precipitación influenciada por la fuerza de gravedad	Estudios de columna de sedimentación para determinar la carga másica aceptable, carga hidráulica recomendable, altura crítica y área de sedimentación	Medio	1 a 2 semanas	10 000 a 15 000
	Microfiltración/ ultrafiltración	Filtración	Determinar el índice de ensuciamiento en membranas, verificar que el flux de diseño y el nivel de recuperación del agua no comprometan la vida útil de las membranas	Alto	6 semanas a seis meses como mínimo si se desea conocer la duración de la membrana	50 000 (si solo se determina el índice de filtración en diferentes membranas) o hasta 350 000 para efectuar una prueba en un modelo físico
Remoción de sólidos suspendidos y de turbiedad	Filtración a gravedad o a presión en arena, medio multimedia, etc.	Filtración	Prueba en filtro piloto para determinar características del medio filtrante, tasa filtración, profundidad, duración de la corrida y condiciones de lavado	Medio	1 a 2 meses	50 000 a 100 000, según el número de medios que se desee probar
Remoción de hierro y manganeso	Oxidación química o aireación-filtración	Oxidación-precipitación	Determinación de la dosis de oxidante/aire y tiempo de contacto	Alto	4 a 6 semanas	100 000 a 200 000
	Filtración en zeolitas. Intercambio iónico	Adsorción y oxidación	Determinación de las isotermas de adsorción	Medio	2 a 6 semanas	40 000 a 150 000
	Ablandamiento	Oxidación-precipitación	Determinación de dosis para precipitar Fe y Mn	Alto	4 a 6 semanas	30 000 a 100 000

Objetivo	Proceso/ tecnología	Mecanismo de remoción	Prueba de tratabilidad	Nivel de laboratorio	Duración	Costo ($)
Remoción de sólidos disueltos	Osmosis inversa/ nanofiltración	Filtración	Determinar el índice de ensuciamiento en membranas, verificar que el flux de diseño y el nivel de recuperación del agua no comprometen la vida útil de las membranas.	Alto	6 semanas a seis meses como mínimo si se desea conocer la duración de la membrana	50 000 (si solo se determina el índice de filtración) hasta 350 000 para efectuar una prueba en un modelo físico
	Electrodiálisis	Separación iónica	Comportamiento de los iones al inducir una corriente eléctrica.	Alto	2 a 4 semanas	50 000 a 100 000
Remoción de compuestos orgánicos	Coagulación floculación	Coagulación	Pruebas de jarras	Medio	2 a 4 semanas	30 000 a 100 000 según el número de coagulantes a evaluar
	Ozonización	Oxidación	Dosis y tiempo de contacto	Alto	4 a 10 semanas	50 000 a 250 000
	Carbón activado	Adsorción	Isotermas de Freundlich o Langmuir	Alto	4 a 6 semanas	50 000 a 150 000
Remoción de Metales	Precipitación	Precipitación	Prueba de jarras o precipitación	Medio	4 a 6 semanas	50 000 a 100 000
Remoción de Trihalometanos	Carbón activado	Adsorción	Isotermas de Langmuir o de Freundlich, compara diversos tipos de carbones	Alto	4 a 6 semanas	150 000 a 300 000
Ajuste de pH	Adición de ácidos/ bases o CO_2	Neutralización	Curvas de neutralización	Medio	1 a 2 semanas	10 000 a 15 000
Remoción de gases	Aireación	Desorción	Pruebas de desorción en columnas para determinar la tasa de aireación	alto	4 a 6 semanas	100 000 a 200 000
Remoción de color, olor y sabor	Filtración en carbón activado	Adsorción	Determinación de las isotermas de adsorción	Alto	3 a 5 semanas	50 000 a 100 000
	Ozonización	Oxidación	Determinación de la dosis de cloro y del tiempo de contacto	Alto	3 a 5 semanas	20 000 a 100 000
Remoción de coliformes fecales y totales	Cloración	Oxidación	Determinación de la dosis de cloro y del tiempo de contacto	Medio	1 a 2 semanas	5000 a 10 000
	Ozonización	Oxidación	Determinación de la dosis de cloro y del tiempo de contacto	Alto	1 a 2 semanas	10 000 a 30 000
	Luz ultravioleta	Mutación del ADN	Determinación de la dosis de luz en W/s.cm2	Alto	4 a 6 semanas	10 000 a 20 000
Remoción de dureza	Ablandamiento cal-carbonato	Precipitación	Determinación de dosis en pruebas de jarras	Alto	4 a 6 semanas	30 000 a 100 000 según el número de tecnologías
	Intercambio iónico	Adsorción	Isotermas. Determinar cantidad de resina y tiempo de vida	Alto	2 a 6 semanas	20 000 a 100 000
	Filtración con zeolitas	Adsorción	Isotermas. Definir la cantidad de zeolitas a emplear	Alto	2 a 6 semanas	20 000 a 100 000

Tabla 2.- Pruebas de tratabilidad (Comisión Nacional del Agua)

- *Selección del esquema de tratamiento*

Concluidas las pruebas de tratabilidad se procedió a analizar los resultados para definir cuáles son los procesos y sus combinaciones que permitan obtener el nivel deseado de tratamiento, con una elevada confiabilidad y a un costo razonable.

Con los procesos y operaciones seleccionados se diseñó un tren de tratamiento basado en la osmosis inversa.

Tratamiento por osmosis inversa

Un tren de tratamiento por osmosis inversa consiste en un sistema de cribado, membranas de osmosis inversa y desinfección (Fig. 3). El sistema de cribado consiste en cartuchos filtrantes o microcribas, y puede incluir rejillas gruesas en el agua cruda u otros procesos de pretratamiento, si se requiere (p.ej. filtración por membrana). La osmosis inversa es principalmente utilizada para desalinización de agua de mar o agua salobre, y puede ser utilizada para remover un contaminante especifico como arsénico.

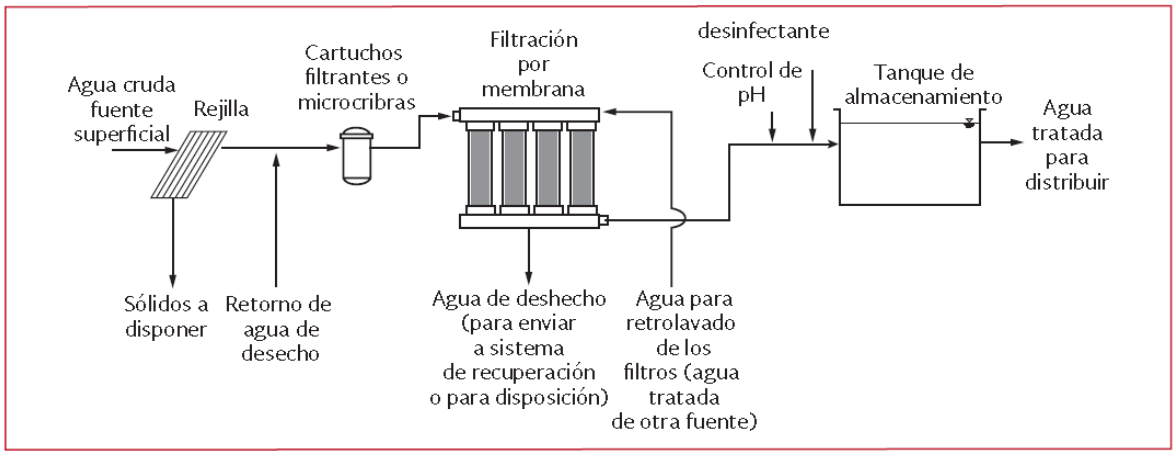


Figura 3.-Tren de tratamiento típico de agua superficial mediante ósmosis inversa (MWH, 2012)

Sistemas de osmosis inversa

Un sistema típico de membranas de Osmosis Inversa consiste en tres subsistemas separados: pretratamiento, el proceso de membrana y el postratamiento. Un proceso típico, incluyendo la línea de influente y dos líneas de efluente (el permeado y el concentrado). Los procesos de tratamiento usualmente consisten en la adición de ácido o inhibidor de depósitos, para prevenir la precipitación de sales en la superficie de la membrana. Posteriormente se coloca un cartucho filtrante de 5 a 20 micrómetros para proteger las membranas de solidos suspendidos. El postratamiento se incluyen operaciones unitarias

como: ajuste de pH, adición de químicos para controlar la corrosión, fluoración y desinfección.

Aplicaciones

- Remoción de sólidos disueltos.

La principal aplicación de los sistemas Osmosis Inversa es la desalación de agua superficial, subterránea, de mar, residual o industrial.

La remoción de solidos disueltos totales mediante Osmosis Inversa no es selectiva y se logran altos niveles de rechazo. El permeado es típicamente muy corrosivo y caracterizado por tener baja alcalinidad y mínima capacidad buffer. Si se usa acido para el control de depósitos en el pretratamiento, el pH puede tambien ser bajo, haciendo más agresiva la naturaleza del permeado. Sin embargo, los sistemas Osmosis Inversa se pueden diseñar con apropiados procesos de postratamiento que produzcan agua que sea baja en solidos disueltos totales con suficiente alcalinidad para disminuir su corrosividad.

- Remoción de contaminantes inorgánicos

Las membranas Osmosis Inversa son efectivas para la remoción de arsénico, nitratos, fluoruros, cadmio, mercurio, entre otros. Los fabricantes han modelado software que puede predecir la calidad del agua de permeado con una buena exactitud.

- Remoción de patógenos

Debido a que las membranas semipermeables de Osmosis Inversa no son porosas, tienen la habilidad de retener a los microorganismos. Se ha demostrado que las membranas Osmosis Inversa proveen una remoción de entre 4 y 5 unidades logarítmicas de virus asociados a enfermedades transmitidas en el agua.

Se ha determinado tambien que son efectivas para la remoción de Giardia. Sin embargo, es importante notar que los sistemas Osmosis Inversa no son barreras absolutas y no fueron diseñados para remover bacterias y virus.

II.2.1.- Programa General de Trabajo

Actividades	Meses												Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	30
Preparación del sitio													
Desmonte y despalme (Incluye trazo y nivelación)													
Excavación													
Relleno y compactación													
Obra civil													
Cimentación													
Barda perimetral y piso de concreto													
Estructural													
Obra eléctrica y mecánica													
Instalación del tendido del suministro eléctrico en el interior y exterior del predio													
Instalación de la planta potabilizadora													
Operación y mantenimiento													
Operación de la planta potabilizadora													
Mantenimiento de equipos y estructuras													

II.2.2.- Representación gráfica regional y local del proyecto

Estado: Campeche

La entidad se encuentra enclavada en la parte suroeste de la península de Yucatán. Se sitúa entre los paralelos 17 grados 10' y 92 grados 32' al oeste del meridiano de Greenwich. Limita al norte y noroeste con el estado de Yucatán; al este con el de Quintana Roo y con Belice; al sur con la República de Guatemala y el estado de Tabasco, y al oeste con la misma entidad de Tabasco y el Golfo de México. Cuenta con una extensión territorial de 56,858.84 km^2 de superficie, conforme a datos del INEGI que incluyen la superficie insular.

Regiones Económicas: Ríos.

Región situada al suroeste del estado, donde se ubican la mayoría de los ríos de Campeche.

El clima es cálido húmedo como en el resto del estado, pero con lluvias más abundantes.

La vegetación es parecida a la de las regiones de la costa y de la selva, abundan el mangle y las plantas tropicales.

En el agua dulce de los ríos viven especies como el pejelagarto, la mojarra y el bobo; se encuentran también caimanes y diferentes tortugas, culebras y aves como las garzas.

En la Laguna de Términos desembocan la mayor parte de los ríos de Campeche, depositando en ella sus aguas dulces. Como está separada del Golfo de México únicamente por la Isla del Carmen, la laguna también recibe el agua salada del mar.

La mezcla de las aguas dulces de los ríos y la salada del mar han permitido el desarrollo de una gran variedad de especies acuáticas.

En sus aguas encontramos peces como peje rey, pámpano, robalo, sierra, guachinango, pargo, tiburón, cazón, además de mariscos como jaiba, camarón, langostas, ostiones, caracoles y almejas.

Otras especies como delfines, nutrias, manatíes, cocodrilos, tortugas, pelicanos y cigüeñas han encontrado en este sitio un lugar favorable para su desarrollo, por lo que se constituyó la reserva ecológica de la Laguna de Términos, destinada a la protección de esas especies. Los habitantes de esta región se dedican a la pesca, la agricultura y la ganadería, cultivan el mango manila, el plátano y la caña de azúcar. También en esta región contamos con restos de la cultura maya en las zonas arqueológicas de El Tigre y Guarixes.

Municipio: Cd del Carmen

El cual se localiza al suroeste del estado de Campeche, limita al norte con el Golfo de México y el municipio de Champotón, al sur con el estado de Tabasco y la República de Guatemala, al este con los municipios de Escárcega y Candelaria y al oeste con el municipio de Palizada. Se ubica entre los paralelos 17° 52' y 19° 01' de latitud norte y los meridianos 90°29' y 92°28' de longitud oeste de Greenwich. Cuenta con una extensión territorial de 9,720.09 Km^2.

La altitud va de un metro en la región costera y se incrementa a medida que se adentra al municipio, alcanzando una altura máxima de 85 metros sobre el nivel del mar en la parte este; la zona noroeste, cercana a la Laguna de Términos, es la parte más baja del municipio, tiene una altura de 0 a 10 metros sobre el nivel del mar. Ciudad del Carmen tiene una altura de 2 metros sobre el nivel del mar.

Comunidad: Atasta



Longitud: 92° 06' 15''
Latitud: 18° 37' 08''
Altitud: 3 mts.
Población: 2096
Tenencia de la tierra: Ejidal - Federal
Grado de Marginación: Medio
Tiene una superficie ejidal otorgada por la Reforma Agraria de 19,290 hectáreas.

Figura 4.-Municipio de Carmen, Localidad de Atasta

Comunicaciones y transporte en Atasta:
La vía terrestre más importante que existe en la Península de Atasta es la carretera federal 180, que enlaza la región del Golfo de México con el resto del país. Recorre la zona noroeste a sudoeste. Con la terminación del Puente Zacatal en 1994, se eliminó el cruce de pangas en la región y se hizo fluida la comunicación en el sureste del país, sin embargo, también lesiona la economía de la población de la Península que requiere transportarse o transportar mercancías y que no cuenta con recursos.

II.2.3.- Preparación del sitio y construcción

A. Preliminares

Se iniciará con los trabajos de limpieza, el trazo y la nivelación en todo el terreno proporcionado, para tener una mejor accesibilidad a los trabajos a realizar, esto empleando rastrillos, mano de obra del personal, bolsas de basura, también el retiro, y desenraice de árboles en el lugar de trabajo, en el cual se excavo para lograr llegar al tronco del árbol y poder sacarlo, se realizara igual excavación a mano en el terreno, haciendo uso de palas, carretilla, pico, tenemos igual en los trabajos preliminares el relleno y compactación de material producto de la excavación con pisón de mano, también tenemos la reparación de los muros de block que existen en los extremos del terreno, y por último, tenemos el suministro y relleno con material pétreo de sitios autorizados triturado compactado de 20 cms con equipo vibratorio tipo "bailarina".

B. Cimentación

Para empezar con la plantilla de concreto hecho en obra la excavación donde se asentará la cimentación, deberá estar nivelada y afinada, para colocar la plantilla de concreto. Previo

a la colocación del concreto, se revisará y colocará la cimbra de contacto necesaria para dar forma y contener el concreto fresco, en las líneas y dimensiones que marca el proyecto; evitando en todo momento la contaminación del concreto fresco. La superficie donde se va a tender el concreto deberá estar húmeda con el objeto de que el concreto (con cantidad óptima de humedad), no pierda humedad en el contacto con una base seca; sin embargo, no debe de haber exceso de agua.

El concreto a utilizar será hecho en obra, garantizaremos que los materiales a utilizar para la elaboración del concreto den la calidad y resistencia requerida en proyecto, teniendo el concreto preparado se procede a vaciarlo en el cimbrado.

Para la zapata corrida se realizará el trazo de acuerdo con el plano donde se construirán las zapatas, suministrando el acero de refuerzo para habilitar el armado de las zapatas y contratrabe, este se colocará de manera que durante el colado se mantenga firme. Se colocará la cimbra de acuerdo con la forma, línea y nivel de la zapata, esta cimbra tendrá que estar rígida para evitar deformaciones debidas a la presión del concreto. Se vaciará el concreto y se esperará al curado para dar por finalizado esta parte. Este procedimiento también se realizará con la cadena de concreto de 150 kg/cm2.

C. Albañilería

Para seguir con los trabajos, tenemos la realización de los castillos los cuales se unirán las varillas con alambre recocido, y la armadura de los castillos se anclará a la armadura doblando las varillas de la parte inferior en forma de patas, el encofrado se compondrá de maderas, es fundamental que el refuerzo se situé en el centro de la cimbra.

Se procederá a colocar el muro de block macizo empezando con la limpieza correctamente de la zona para mejorar la adherencia del mortero, igual el aplanado se realizará primero picando la trabe con el cincel para conseguir una mejor adhesión a la mezcla y humedeciendo la superficie, se realiza un par de guías aplicando el mortero con una cuchara de albañil dejando el recubrimiento y emparejando entre 1 y 2 cm.

Por último, se realizará el firme de 10 cm de espesor con concreto, realizando la nivelación del terreno en el que se colocará la mezcla, donde se instalará la malla electrosoldada en dicho lugar donde se realizará el colado. Se vaciará la mezcla en una de las esquinas para que no se extienda en toda la superficie y de ahí poco a poco llenando la superficie con una mezcla para dar por finalizada la actividad dejamos fraguar el concreto por lo menos 3 días.

D. Estructural

Se hará el suministro y colocación de un ancha tipo redondo liso de 3/8", tanto la colocación y suministro de ground para nivelación de 5 cm de placa base de columnas de acero, se hará el suministro y colocación de estructura de acero, perfiles ligeros hasta 100 kg/m a base de IPR 8 x 4" checando y revisando en el plano estructural, se hará la colocación de tensores de placa o solera de acero de ¾" a-36 y el montaje de estructura secundaria a base de perfil de canal 6mt14 galvanizado, sección doble acero estructural.

Se hará la colocación de cubierta a base de lámina de zinc, según el detalle en plano estructural con herramientas, mano de obra, acarreo, se instalará una malla perimetral esto incluye dados de concreto, limpieza, mano de obra, herramientas, y todo lo necesario para su correcta instalación.

Tycsa fabricará, suministrará y colocará 3 pza. de puertas de herrería con dimensiones de 2 x 3 mtrs a base de marco de perfil galvanizado ptr calibre 20 de 4"x 1-1/2" con refuerzo intermedio horizontal a base de perfil y se hará el suministro y aplicación de pintura vinílica Vinimex blanco.

E. Instalación eléctrica

Se hará el suministro e instalación de registro de concreto prefabricado para media tensión de 166 x 116 x 90 cm con ventana para transformador cat. Norma 2008 en el cual es traído desde Mérida, Yucatán para Atasta incluye la carga y descarga con hiab, excavación, relleno con material extraído. También se hará el suministro e instalación de registro de concreto prefabricado para meda tensión de 116 x 116 x 90 cm, también el suministro e instalación de aro y tapa polimérica 84-b mca. Cemex el cual es traído desde Mérida Yucatán, para Atasta incluyendo carga y descarga con hiab.

Suministro y construcción de base de concreto para transformador de 122 cm frente y 132 cm de largo x 20 cm. Altura incluye la nivelar terracería y armadura de varilla de 3/8" a cada 12 cms, acabado escobillado. Se hará el suministro y construcción de charola de derrames de aceite de transformador de concreto armado de 120 cm de largo x 110 cm de ancho x 100 cm de fondo con borde de 10 cm de grosor y 20 cm de altura con aristas achaflanadas, también se hará la aplicación de pintura epoxica color amarillo, también tenemos en este caso el murete remetido para equipo de medición de CFE de 80 cm de altura x 60 cm de ancho y 50 cm de fondo con colocación de 2 losas de 10 cm y malla electrosoldada cal. 6 teniendo en cuenta que se instalara block de 10 x 20x 40 cm y aplanado con revocó. Se hará el suministro e instalación de puerta reforzada de aluminio ciega abatible hacia el exterior para murete de medición de CFE de 80 cm de altura x 60 cm de ancho.

Se hará el suministro y construcción de murete para interruptor general de 210 cm de altura x 110 cm de ancho x 55 cm de fondo con espacio para el interruptor general de 80 cm de ancho x 120 cm de altura haciendo primero la zapata de 120 cm de ancho x 65 cm colocando 2 losas de 10 cm malla electrosoldada cal.6 4 castillos de 15 x 20 x 40 cm y aplanado con revocó. Se hará el suministro e instalación de 2 puertas reforzadas de aluminio ciegas abatibles hacia el exterior, para murete de interruptor general de 120 cm de altura x 40 cm de ancho. Se instalará una puerta de vidrio con marco de aluminio reforzado para interior del transformador en lado de baja tensión de 0.60 cm de ancho x 1 mtr de altura con aluminio y vidrio transparente.

El suministro e instalación de registro de concreto de 66 x 100 x 65 cm con marco y contramarco galvanizado mca. Cemex también registro de concreto prefabricado para alumbrado de 40x 40 x 60 cm con marco y contramarco incluyen el flete de Mérida, Yucatán, incluyendo carga y descarga hiab, nivelación, alineación y relleno de material extraído. Se hará el suministro y construcción de cuarto eléctrico de 2.5 x 3.5 incluyendo plantillas, zapatas, cadenas armadas, muros con block de 15 x 20 x40 cm incluyendo la losa de techo de concreto armado, losa de piso de concreto pulido, el revocó por fuera y por dentro.

Se hará el levantamiento del piso de construcción existente, mosaico y firme, excavación de zanja para instalación de tubo pad subterráneo se hará el relleno, compactación, colado de firme y colocación del piso de mosaico y por último el junteado. Tenemos el suministro y construcción de base de concreto para el transformador tipo seco de 65 cm de largo x 50 cm de ancho incluyendo revocó, aristas achaflanas y pulido de concreto.

Tenemos el suministro e instalación de tubo pad corrugado de 3" color rojo, tubo pad corrugado de 4" color rojo, la cinta de advertencia peligro de no excavar ductos de media tensión subterráneos de 30 cm x 100 mts. Se hará la excavación de zanja para instalación de ducto subterráneo de media tensión en terracería lado calle de 35 cms de ancho x 70 cm de profundidad emparejando el fondo de la zanja, también se hará la excavación de zanja para instalación de ducto subterráneo de baja tensión en terracería de 35 cm de ancho x 40 cm de profundidad emparejando el fondo de la zanja. Se hará el suministro y aplicación de pintura esmalte color amarillo para tapas de registro de media tensión, se aplicará la pintura de esmalte color amarillo para tapas de registro de media tensión.

Trabajaremos en el suministro y abocinado de tubería con mortero en registros de concreto para acceso de cables subterráneos, se hará suministro y construcción de base de concreto para ancla armada de postes de 4 mts. Construida en obra y el suministro y demolición de muro exterior de 115 cm de altura x 120 cm de ancho para colocar transformador de pedestal de 150 KVA con vista a la carretera.

F. Poste y acometida aérea media tensión

Se hará el suministro e instalación de poste de concreto octagonal con protocolo de la CFE, teniendo en cuenta el suministro y colocación de piedras de la región para cimentación de 30 cm de diámetro. Se hará el suministro e instalación de conector de estribo de aluminio para derivar, también el conector de línea viva para cable de cobre no. 2, el cable de cobre desnudo temple semiduro 7 hilos cal. 2 AWG. Se hará el suministro e instalación de dado 46 de aluminio, la cruceta c4r, también el perno doble rosa de 16 x 357 mm, la placa arandela 1 pc, de ojo, de moldura, de corta circuito fusible tipo "V" de 27 kv, 100 amp , se hará el suministro e instalación de aislador de suspensión Asus 15 kv, aislador de paso 13PDPG1, el alambre de aluminio cal. 4 para amarre de línea, la grapa remate ral-8 para cable de aluminio, también de cable de cobre 1/0, el empalme recto ponchable para tensión media de aluminio cal. 3/0 , se hará el suministro e instalación de zapata bimetálica de 1 barreno para cable 3/0 e igual cruceta extra galvanizada c4t y por último en esta sección instalaremos dos abrazaderas UL.

G. Dispositivos tas, Transmisión aérea subterránea

Se hará el suministro e instalación de placa arandela 1 PC, igual el conector de estribo de aluminio derivar, conector de línea viva para cable de cobre no.2, se pondrá también una aparta rayo polimérico de silicón riser pole de 12 KV. Mca. Ilusa, también la instalación de corta circuito fusible tipo v de 27 kv por último la instalación de cable cobre desnudo temple semi duro de 7 hilos cal. 2 AWG

H. Acometida subterránea en media tensión 13.2 KV con cable de potencia XLPE de 15 KV

Se hará el suministro e instalación de tubo pad negro corrugado de 4" también una bota termo contráctil de 3 salidas 4", fleje de acero inoxidable de ¾", hebillas para fleje de acero inoxidable de ¾", la terminal contráctil de exterior enfrío de 15 KV, zapata terminal de barril cañón largo bimetálica de 1 ojillo al. 1/0, cable de potencia XLPE 100% n.a. para 15 KV de aluminio cal. 1/0, cable de cobre desnudo temple semi duro cal. 6 AWG 7 hilos. Varilla para tierra de 5/8" x 3.05 mts con el protocolo de la CFE.

Se hará el suministro e instalación de molde de grafito para soldadura, instalación de carga de 115 mca, érico, el kit de herramientas en bolsa, instalación y suministro de corredera de fibra de vidrio de 70 cm de largo, ménsula de fibra de vidrio 30 cm uso pesado, aislador de neopreno de media caña para ménsula, instalación de tornillo de acero inoxidable de 3/8" x 2-1/2" con doble arandela plana, taquete metálico tipo z de 3/8", bote de espuma de

poliuretano comprimido de 500 ml, y por último una instalación y suministro de sujeta cables nylon de 6 x 500 mm,

I. Subestación eléctrica con transformador de pedestal de 150 kv

Se hará el suministro e instalación de transformador de pedestal trifásico operación radial de 150 KVA, también la terminal tipo codo O.C.C de 15 KV 200 AMP para cable de aluminio 1/0, boquilla tipo inserto operación con carga de 15 KV, 200 AMP, adaptador a tierra de 15 KV, 200 AMP para cable 1/0, cable de cobre desnudo temple semi duro cal. 6 AWG 7 hilos, se hará el suministro e instalación de zapata mecánica de superficie plana cat. Ka-29, tornillo de acero inoxidable de 3/8" x 1-1/4" con doble arandela, cinta autofusionable 23 y por último cinta de aislar super 33 MCA. 3 m.

J. Equipo de medición para CFE

Suministro e instalación de base para medidor 13 terminales, 10 polos, 20 AMP, tubo galvanizado cedula 40 de 1-1/4", curva galvanizada cedula 40 de 1-1/4". Se hará el suministro e instalación de tubo, curva y cople galvanizado cedula 40 de 1-1/4", también se instalará y suministrará monitor, contra tuerca, abrazadera omega galvanizada de 1-1/4", procederemos a instalar varilla para tierra de 5/8" x 3.05 mts. Con protocolo para la CFE, se hará el suministro e instalación de cable cobre desnudo temple semiduro de 7 hilos cal. 2 AWG, y se suministrará carga de 115, tenemos trabajo en un soporte para TC´S con placa de acero de 1/4" de 55 cm de largo x 20 cm de ancho incluyendo el montaje en transformador en lado de baja tensión aplicando anticorrosivo primario y acabado de esmalte color negro. Terminando estos trabajos se hará la solicitud a CFE de transformadores de corriente TC´S de 400:5 AMP con cable de control de 7 hilos cal. 10, recogiendo en almacén de la CFE.

K. Sistema de tierra para subestación

Se hará el suministro e instalación de cable de cobre desnudo temple semiduro de 7 hilos cal. 1/0 AWG, igual varilla pata tierra 5/8" x 3.05 mts con protocolo para CFE, de la mano trabajaremos con el molde NDR311V para soldadura de cable de cobre cal. 1/0 a varilla de 5/8" con manija MCA. Erico, se hará el suministro e instalación de carga de 150, e instalando un kit de herramienta en bolsa KH-315 para limpieza para molde con chispero se instalará un bote de sellador ducseal para moldes de 2 lb y un intensificador para reducir la resistencia del suelo de 11 kg.

L. Alimentador principal para baja tensión, desde el transformador hasta el tablero I-LINE

Se instalará la zapata de cobre ponchable de 2 ojillos para cable cobre cal. 4/0 AWG. Se instalará 8 pza. de tornillo de acero inoxidable de ½" x 2" con doble arandela plana, arandela de presión y tuerca, se instalará cable de cobre con forro calibre 4/0 AWG. 19 hilos, y cable de cobre desnudo temple semi duro 7 hilos cal. 2 AWG, se hará el suministro e instalación de manga termo contráctil color negro para cable 4/0 AWG de 1.2 mtr, y tubo al igual que una curva Conduit galvanizado cd. 30 de 2 ½" se instalará un monitor y contratuerca galvanizado de 2 ½", un interruptor termomagnético de caja moldeada de 3 x 200 amp y un gabinete para interruptor termomagnético de 3 x200 amp.

M. Tablero tipo I-LINE e interruptores derivados

Se hará el suministro e instalación de tablero I-LINE de tamaño 1 a 14 derivados con interruptor magnético ético integrado de 3 x 250 amp, también un interruptor termomagnético enchufable de 3 x 100 amp, también uno de 3 x 50 amp, uno de 3 x 70 amp y uno de 3x 30 amp.

N. Instalación y conexión de arrancadores de motores y bombas

Se hará el suministro e instalación de tubo y curva galvanizado cedula 30 de 2", se instalará monitor, contratuerca galvanizada de 2", se instalará y suministrará conector recto para tubo, conector curvo para tubo, y tubo flexible liquatite de 2", se trabajará con cable de cobre con forro calibre 1/0 AWG 19 hilos, instalación de cable de cobre desnudo calibre 8 AWG 19 hilos, también se hará el suministro e instalación de tubo, curva, monitor, contra tuerca de galvanizado de 1-1/4". Se trabajará con conector flexible, recto y curvo para tubo liquatite de 1-1/4", se colocará cable de cobre con forro calibre 6, y cable de cobre desnudo cal. 8, se instalará tubo, curva ced. 30 de 1" y monitor junto con una contratuerca galvanizado de 1", se trabajará con un tubo flexible liquatite de 1" y por último se instalarán cable con forro cal.8 y cable desnudo cal. 10.

O. Transformador reductor tipo seco de 25 KVA

Suministro e instalación de transformador reductor trifásico tipo seco 25 KVA, relación 440-220/127 volts, mca. Square d, también tubo y curva Conduit galvanizado ced. 30 de 1-1/2". Se hará el suministro e instalación de monitor, contra monitor galvanizado de 1-1/2", por último, se trabajará con cable de cobre con forro cal. 2 y cable de cobre desnudo cal. 4.

P. Tablero para alumbrado y contactos de nave industrial de planta desalinizadora

Se trabajará con el centro de carga trifásico de 20 ventanas, 3 fases, 4 hilos con barras de 125 amp 600 volts, mca. Square D, también se pondrá interruptor de 3x100 amp, 1x15 amp. 1x20 amp, y 2x20 amp. Mca. Square D. Se suministrará e instalará tubo, curva, monitor y contra tuerca galvanizado de 1", se trabajará con condulets serie ovalada tipo LB de 1". También se harán los trabajos una caja rectangular de aluminio FS y FSC de ¾", se pondrá cable de cobre con forro cal. 10, cable desnudo cal. 12, también tubo y curva galvanizada ced. 30 de ¾", se trabajará con monitor y contratuerca galvanizado de ¾". Se hará el suministro e instalación de condulets serie ovalada tipo C de ¾", tipo LB de ¾", tipo Lr de ¾" y tipo T de 3/4", se trabajará con caja rectangular de aluminio FS ¾" Y FSC de ¾". Se hará el suministro e instalación de cable de cobre con forro y desnudo de cal. 12.

Se hará el suministro e instalación de tubo flexible licotite de ¾", los trabajos como la reducción bushing de aluminio de 1" a ¾", un soporte de Unicanal de 4"x4" y abrazadera Unicanal junto con omega galvanizado de ¾" se harán con trabajos de mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su correcta colocación. Los trabajos de contacto duple polarizado con tierra física de 15 amp. 127 volts, se pondrá una tapa metálica de aluminio con tapa de resorte para contacto dúplex polarizado 15 amp.

Se suministrará e instalará contacto de seguridad, tapa metálica de aluminio con tapa de resorte para contacto de seguridad de media vuelta para 220 volts, 20 amp. Se trabajará con la mordaza para monten de 3/8", varilla roscada galvanizada de 3/8" x 1 mtr. Se instalará abrazadera tipo pera de ¾", tuercas y arandelas galvanizadas de 3/8" y por último la luminaria sellada a prueba de vapor y humedad con 2 tubos led de 18 watts, 127 volts, gama tot 1200 transparente, marca Magg.

Q. Alumbrado exterior de pasillo y patio

Se trabajará en la luminaria tipo arbotante Wall pack de pared led de 26 watts, con fotocelda 127 volts a prueba de lluvia, nema 3R modelo Fishman. También tubo y curva galvanizado ced. 30 de ¾" y monitor junto con contra tuerca galvanizado de ¾", se hará condulets serie ovalada tipo LB y T de ¾". Se trabajará con un poste de 4 mts. Metálico cónico circular cal. 11 galvanizado inmersión en caliente con perchas, brazo tipo 1 de tubo de acero de 1-1/2" de diámetro x 1-20 mts de largo ced. 30 galvanizado, la ancha armada galvanizada por inmersión en caliente de 50 cm x ¾". Se hará un proyector led blanco de 150 watts, 127 volts para iluminación en postes, en gabinete color gris para exterior.

Se instala un interruptor termomagnético tipo QO de 1 x 15 amp; cable de cobre forro cal. 12 de 19 hilos y cable de cobre desnudo cal. 14 de 19 hilos y por último la instalación de tubo poli Flex rojo de ¾" haciendo excavación en terracería de 20 x 30 cm. Para instalación subterránea.

R. Trámites ante CFE y unidad de verificación

Elaboración de planos eléctricos de media baja tensión, memorias técnicas de cálculo eléctrico para una subestación particular de 150 KVA. Los trámites ante CFE para autorización del proyecto eléctrico y solicitud del oficio resolutivo. Trámites ante CFE por medio del sistema sisproter para ingresar documentación de solicitudes, aprobación del proyecto, avance de obra, solicitud de supervisión entrega de carpeta, entrega de planos definitivos y planos en deprored, requisititos al finalizar la obra ante la CFE estampando en registros la numeración, pintura nomenclatura en tapas de registros, murete derivador y postes de media tensión, sellado de boca de ductos con poliuretano comprimido, suministro e instalación de marbetes en transición y registro, revisión con el supervisor de la CFE y entrega de inventario físico valorizado. Tanto se harán los trámites ante la CFE con el departamento de planeación, distribución, medición, oficina de CFE servicios y suministros básicos para contratación y puesta en servicio la subestación 150 KVA la contratación se hará en las oficinas de CFE zona Carmen y se hará el estudio de impacto ambiental (MIA).

S. Equipos

Se hará el suministro de planta de planta desaladora de 50 m3 poniendo sus componentes y accesorios mano de obra, técnico especializado, se pondrán los tanques de 30 x 72 composite 41, se aplicará zeolita, grava de ¼", se instalarán motobombas multietapas verticales de 15 HP poniendo en marcha, arranque y pruebas, se instalarán válvulas de 3" y 2" de ced. 80, se suministrará una cruz tanto como un tee de 3" ced. 80 plegable. Se suministrará codo de 2" 90°, codo de 3" 90°, tee de 3", codo de 3"90° ced. 80. Se instalará 3 válvulas de venteo de 1-1/2", 2 válvula check de 3", tee de 2", todo de ced. 80.

Trabajaremos instalando 2 bombas dosificadoras de 30 gpm, también dos tanques de 200 litros plásticos blanco o en su caso azul, 1 motobomba multietapa vertical de 25 hp, se tendrá uso de 10 litros de pegamento de PVC, y motobomba de 5 hp, se pondrán reducciones de 3" a 2" PVC cd. 80, se instalará un tanque de 1100 litros, y dos tanques de 20,000 litros, se colorarán 4 bridas de 1-1/2" ced.80, se trabajarán con espárragos de 5/8 x 4", tuerca hexagonal, arandela de 5/8" de acero inoxidable, se suministrará e instalará tubería de 3", tubería de 2", y tapón macho de 3" PVC de ced. 80, se instalará 2 pza. de tanque de 450 lts. Y 2 bombas dosificadoras.

II.2.4.- Etapa de Operación y mantenimiento

Descripción de la operación:

Los pasos para seguir para la operación del equipo y cumplir con el proceso correctamente son los siguientes:

A. Toma de agua a tratar de la laguna

B. Proceso de filtración para retiro de solidos

C. Operación de la planta potabilizadora 50m3

D. Descarga de agua producto en tanques de almacenamiento

E. Bombeo de agua potable a las líneas hidráulicas del poblado

Equipo: planta potabilizadora de 50m3/día

Número de serie: DESTYCSA-NC-2023010ª

Descripción del equipo: Planta potabilizadora con sistema de osmosis inversa, certificada con capacidad de producción de 50m3 de agua por día, modelo DESTYCSA-NC-2023010ª

A. Toma de agua a tratar de la laguna

Para la recolección de agua cruda, se sumerge una tubería con una válvula check de 2", para evitar succionar algún material o algún organismo que pueda provocar una obstrucción en las líneas hidráulicas, se protege la válvula check con una canastilla perforada fabricada en acero inoxidable de acuerdo con como se muestra en la figura 5.

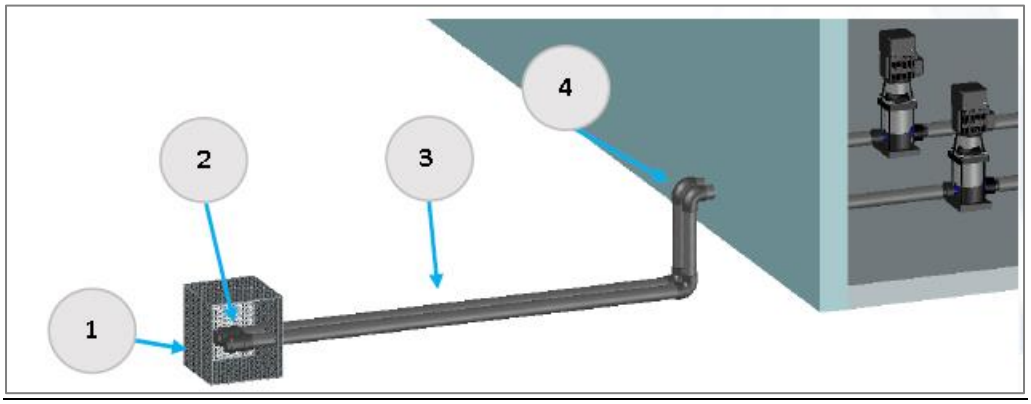


Figura 5.- Instalación de toma de agua cruda

No	Descripción
1	Cedazo para protección al momento de succionar agua (sumergible)
2	Válvula check (sumergible)
3	Tubería PVC ced. 80 (sumergible)
4	Perforación para inserción de tubería

Tabla 3.-Componentes del sistema de toma de agua cruda

B. Proceso de filtración para retiro de solidos

Se instala un tren de filtración con tres tanques rellenos de material filtrante, estos tienen una capacidad de retención de solidos de hasta 5micras por tanque y debido al ensuciamiento que presenta el agua de la laguna y al flujo que la planta necesita. Si no se filtra de manera correcta la bomba de alta presión puede sufrir daños y las membranas se saturarán demasiado rápido. Para poder alcanzar la presión correcta de alimentación que la planta potabilizadora requiere se instalan dos bombas, una principal y una auxiliar de 5hp c/u, de acuerdo con cómo se ilustra en la figura 6.

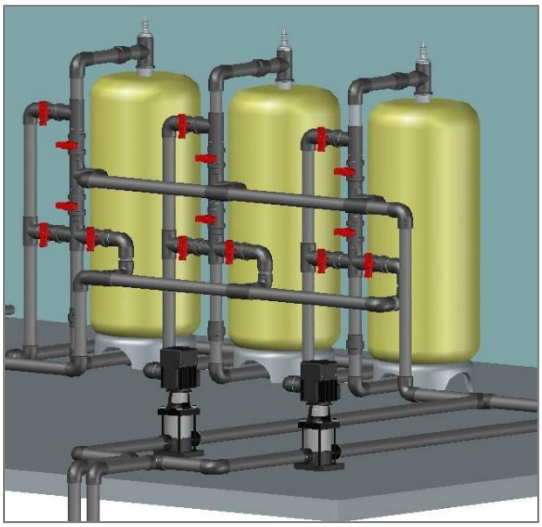


Figura 6.- Sistema de filtración

No	Descripción
1	Bomba principal y auxiliar
2	Entrada a filtros multimedia
3	Arreglo de válvulas para proceso de filtración
4	Filtro de fibra de vidrio
5	Válvula para liberación de aire

Tabla 4.-Componentes del sistema de filtración

C. Operación de la planta potabilizadora 50m3

Verificar que la membrana permita el paso de agua y no el paso de sal (la cual está disuelta en la solución salina), el único camino posible para alcanzar el equilibrio es que el agua pura pase a través de la membrana (sistema de permeado) para diluir la solución salina. Este fenómeno se denomina OSMISIS INVERSA.

La relación entre la cantidad de permeado producido por un sistema de osmosis inversa y el flujo de alimentación es conocido como rango de conversión y se expresa en porcentaje 60% rechazo y 40% agua potable.

El rango de conversión de un sistema de osmosis inversa en particular es determinado, principalmente por la fuente de alimentación. Esto es el numero y tipo de sales disueltas en el agua, además de sus niveles de concentración.

El sistema de osmosis inversa suministrado, se recibe agua de mar a través de un sistema de bombeo independiente con una entrega optima, a través de una bomba de 5hp y tuberías de 2" de diámetro, de 61 gpm a una presión de 70psi.

Paso de osmosis
Existen tres membranas de 8*40 por tubo de alta presión las cuales están configuradas en paralelo. El agua de alimentación es descargada a través de la bomba de alta presión.

La presión entre los tubos de alta presión es regulada/mantenida por dos válvulas en el manifull de rechazo final. Una de estas válvulas de 1" diámetro, puerto completo, válvula de bola accionada por motor y controlado por el panel de control. Esta válvula se abre automáticamente al arranque y paro para permitir que el agua de mar y/o agua producto almacenado en el tanque de barrido efectúen un barrido de las membranas.

Esta válvula se cierra automáticamente después de un intervalo de tiempo para operación normal.

El agua de rechazo es medida constantemente a través de un indicador de flujo en el panel de instrumentación conocido como flujómetro o rotámetro donde nos indica los galones por minuto que rechaza la planta.

El agua producto se mide constantemente a través de un indicador de flujo en el panel de instrumentación conocido como flujómetro o rotámetro donde nos indica los galones por minuto que produce la planta.

Bomba de barrido
El agua producto es controlada por el monitor de conductividad para enviar el agua producto para almacenaje, dependiendo la calidad de agua (nivel de sales disueltos totales SDT). Una vez que el producto es de calidad aceptable, es usado para llenar el tanque de barrido.
El tanque de barrido se llena automáticamente con agua producto por medio de una válvula manual para desprender las sales incrustadas durante la operación.

El switch controla la bomba de barrido. En el modo manual la bomba opera no importando las condiciones.

Si las membranas son nuevas o han sido almacenadas por un periodo de tiempo largo, el sistema deberá barrerse con agua limpia por una hora.

Después de una apropiada instalación y de retro lavado de los filtros multimedia se tiene que asegurar que se han colocado filtros de cartucho limpios en sus recipientes y purgar el aire del recipiente de los filtros de cartucho.

Panel de control – 460vca, 60hz, 100amps, 3 fases

Conducir los tres cables de corriente al panel de control y los cables L1, L2 y L3 en la parte superior del breake principal y la tierra a la terminal de cobre ubicado en la parte interior del panel de control debajo de las regletas de conexión.

Verificar visualmente que los motores de 25hp y 5hp están conectados apropiadamente para alto voltaje.

Asegurarse que la potencia requerida esta apropiadamente instalada al sistema. Verificar que las bombas giren en la dirección indicada.

Siguiendo estos procedimientos:

- Asegurarse que todos y cada uno de los switch en el panel se encuentren en posición "OFF"
- Coloque el switch de energía al panel de control en posición de "ON"
- Coloque el switch del sistema en la posición manual
- Mover rápidamente el switch de la bomba de alta presión a la posición manual y de regreso a la posición "OFF"
- Si la polea no gira en la dirección de la flecha marcada en la bomba, es necesario cambiar los cables de corriente en el arrancador
- Seguir el mismo procedimiento para la bomba de barrido.
- Sistema de alarma y paro de emergencia
- Las características de alarma/paro del sistema de osmosis inversa son funcionales solamente cuando se opera en el modo automático.

- Las bombas y válvulas no operan en el modo manual cuando el switch del sistema se encuentra en el modo automático.
- Cualquier condición de alarma deberá ser corregida y restablecido manualmente para resumir la operación.
- Las características de alarma/paro del sistema de osmosis inversa son:
- Baja presión
- Alarma por restablecimiento
- Baja presión en la succión de la bomba
- Alta presión en la descarga de la bomba
- Alta presión del producto
- Alta conductividad en el producto.

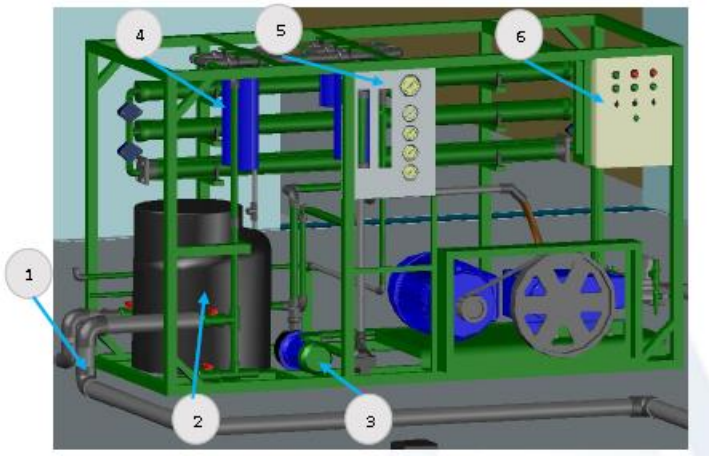


Figura 7.- Planta potabilizadora 50 m3

No	Descripción
1	Entrada de agua salobre a planta potabilizadora
2	Tanque para almacenamiento de agua potable para barrido de líneas hidráulicas al finalizar operación
3	Bomba para barrido en líneas hidráulicas
4	Filtro de cartucho de polipropileno para retención de solidos
5	Tablero de instrumentación para el control de las diversas presiones (entrada tren de filtración, entrada planta potabilizadora, salida de filtros de cartucho, entrada a bomba de alta presión, entrada a membranas para osmosis inversa, agua rechazo, agua producto)

6	Tablero para el control de los diversos componentes eléctricos. (bomba de barrido, motor de 25hp, switch d baja y alta presión, bomba de succión, contactores y lámparas piloto)

Tabla 5.-Componentes de la planta potabilizadora 50 m3

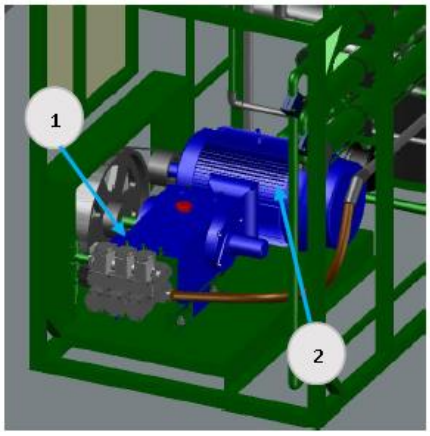


Figura 8.- Bomba de alta presión y motor de 25hp

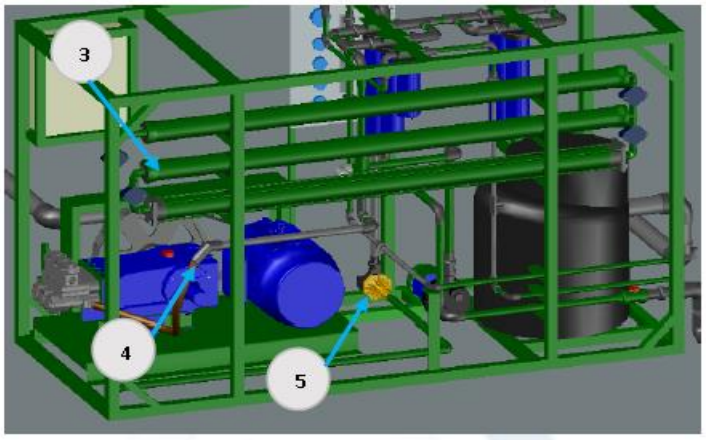


Figura 9.- Tubos portamembranas

No	Descripción
1	Bomba de alta presión para suministrar presión a las membranas de osmosis inversa
2	Motor eléctrico de 25hp 440v trifásico
3	Membranas para osmosis inversa
4	Entrada de agua salobre a alta presión hacia las membranas
5	Sensor de conductividad

Tabla 6.-Componentes de la bomba de alta presión y motor de 25 hp, asi como de los tubos de membranas

D. Descarga de agua producto en tanques de almacenamiento.

El agua potable será resguardada en dos tanques de almacenamiento de 20m3 de capacidad, almacenando un total de 40m3 de agua.

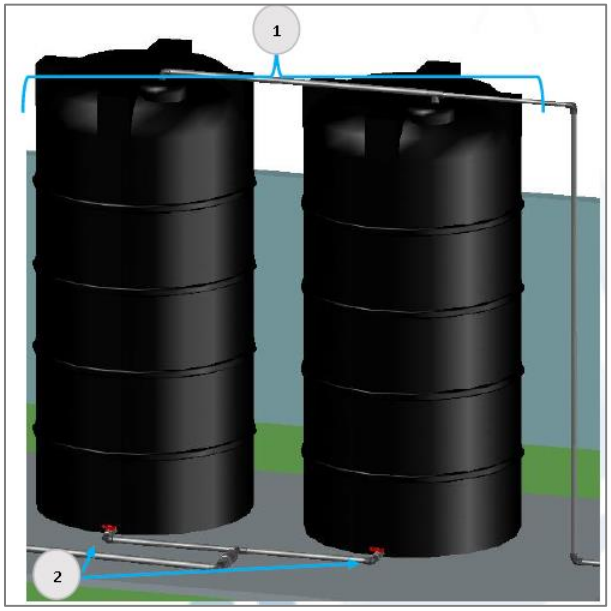


Figura 10.- Tanques de almacenamiento

No	Descripción
1	Tanque para almacenamiento de agua potable, 20mil litros de agua por tanque
2	Válvulas manuales para el control del vaciado de cada tanque

Tabla 7.-Componentes de los tanques de almacenamiento

E. Bombeo de agua potable a líneas hidráulicas del poblado

El agua potable será suministrada al poblado mediante una bomba vertical de 25hp que hará la descarga a toda la línea hidráulica.

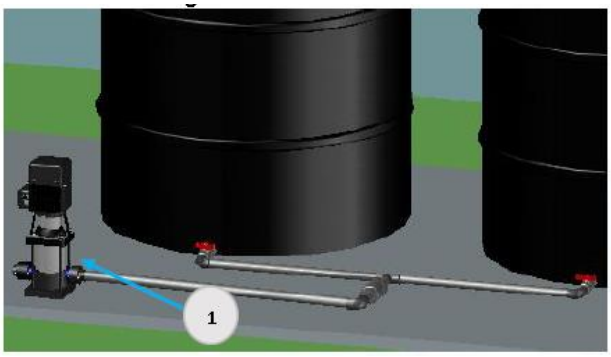


Figura 11.- Bombeo de agua potable

No	Descripción
1	Bomba vertical de 25 hp para suministro de agua potable en la red general

Tabla 8.-Componentes del bombeo de agua potable

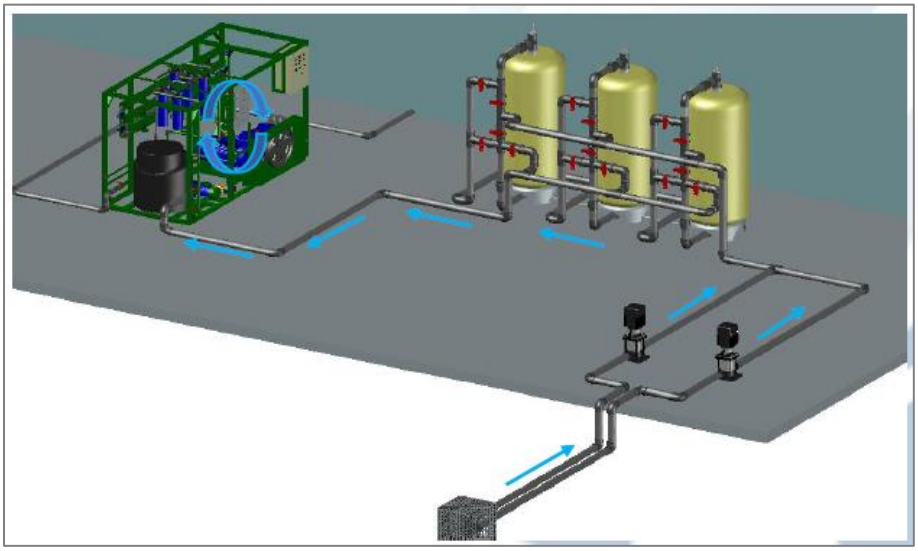


Figura 12.- Proceso de potabilización

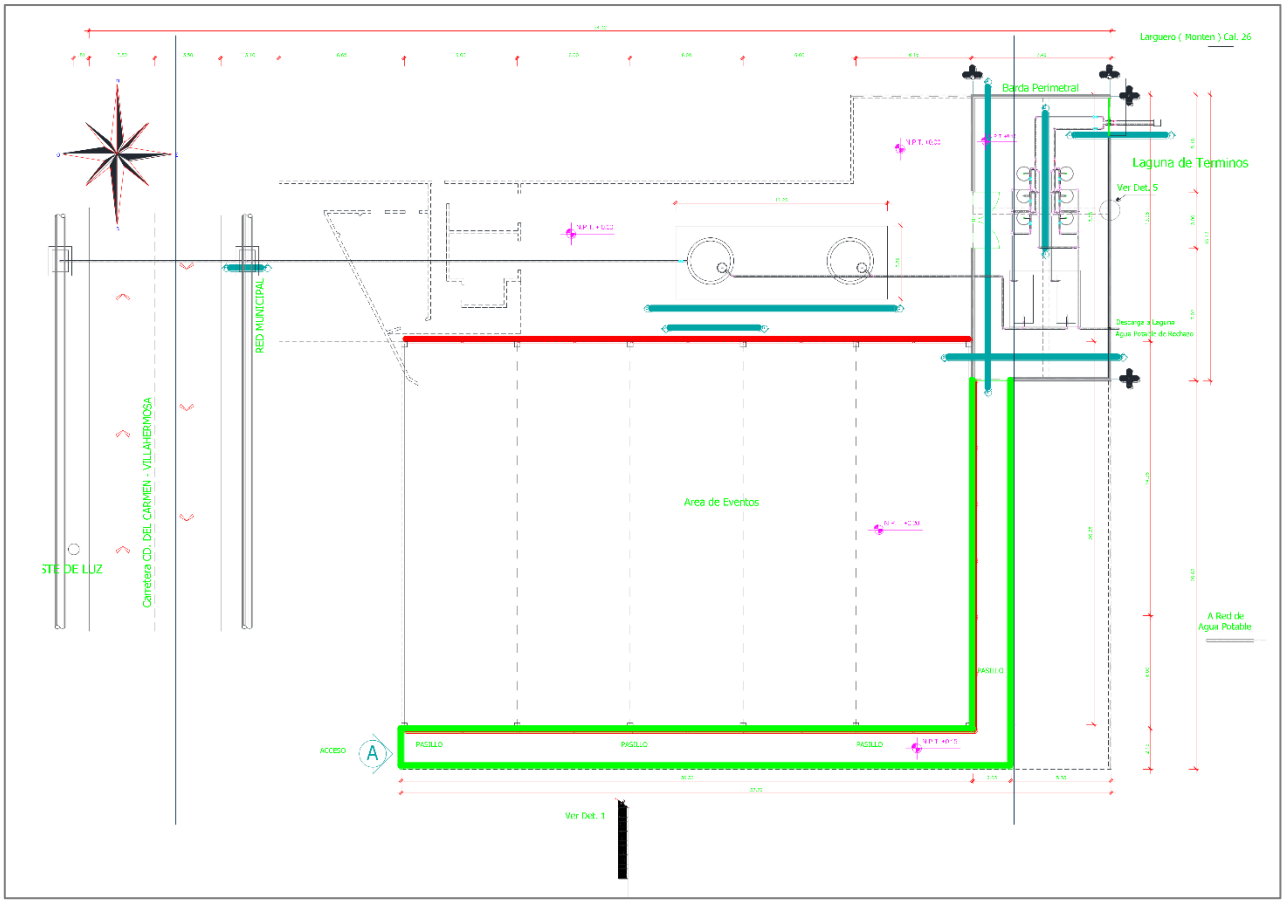


Figura 13.- Plano de la Potabilizadora

II.2.5.- Utilización de explosivos

El proyecto no requerirá la utilización de explosivos

II.2.6.- Desmantelamiento y abandono de instalaciones

Se considera que el tiempo de vida útil del proyecto es de 50 años, pero las actividades de mantenimiento, reparaciones y sustituciones de equipos y materiales, se considera que su vida útil será prolongada en forma indefinida.

II.2.8.- Residuos

II.2.8.1.- Manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos.

Residuos reutilizables y reciclables. Los residuos sólidos reciclables y reutilizables como: papel, plástico, latas de aluminio, vidrio, metal y madera, serán separados de acuerdo con su tipo de material y al uso que se le halla dado y depositados donde lo indique las autoridades de los centros de población.

Una vez identificados y separados los residuos no peligrosos, se verificará que los que no sean reutilizados y/o reciclados se dispongan finalmente en los sitios que designen las autoridades municipales.

II.8.2.- Manejo y disposición final de residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial que se generen serán dispuestos a empresas para su reciclaje y se enviarán a su disposición final de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable.

II.8.3.- Manejo y disposición de los residuos sólidos peligrosos.

Como residuos sólidos peligrosos se consideran los aceites que accidentalmente puedan ser derramados por la maquinaría y vehículos utilizados durante la construcción, los envases y estopas impregnadas con esmaltes, solventes, pinturas y grasas, así como acumuladores y baterías inservibles.

Para el manejo en general de los residuos peligroso, se efectuarán acciones encaminadas a la sensibilización del personal contratado y se capacitará a dicho personal respecto a la manera de cómo debe de recolectarse, separarse y disponerse.

Para el manejo de los aceites se considera como medidas preventivas para evitar derrames las siguientes: utilizar únicamente vehículos y maquinas en buen estado, verificar durante la ejecución ce la obra el mantenimiento de estos y evita el mantenimiento dentro del predio del proyecto.

En caso de que ocurra algún derrame accidental dentro de la zona de construcción, se procederá al retiro del material y/o suelo contaminado, para lo que será necesario excavar hasta la profundidad afectada y posteriormente se rellenarán los sitios con el tipo de suelo predominante en la zona y libre de contaminantes. Tanto la tierra impregnada con el aceite derramado, como todos los demás residuos peligrosos, se almacenarán temporalmente en los sitios que la contratista prepare para tales situaciones dentro de las instalaciones del proyecto, para disponerlos de acuerdo con lo especificado en el Reglamente de la Ley General para el Manejo Integral de Residuos y demás normatividades aplicables

II.8.4- Generación, manejo y descarga de residuos líquidos

La planta potabilizadora generara soluciones concentradas (Rechazo) de procesos de filtración por membranas, este comprende el rechazo de los procesos de ósmosis inversa. Estos procesos involucran la separación de partículas o iones del agua al pasar por el flujo por membranas semipermeables. La tasa de recuperación depende de varios factores que incluyen la calidad del agua cruda, índice de ensuciamiento de membranas, presión de operación y tipo de membranas. Los volúmenes de recuperación de aguas por osmosis inversa son del 60 – 85 por ciento de recuperación.

El agua de rechazo se descargará a la Laguna de Atasta y que, de acuerdo con la legislación mexicana vigente, para poder realizar una descarga a un cuerpo receptor se requiere de un permiso de descarga de a Comisión Nacional del Agua. Este permiso incluye las condiciones particulares de descarga, las cuales se determinan en base a los Criterio Ecológicos de la Calidad de Agua, a los usos del cuerpo receptor y a las características de gasto y calidad del agua del cuerpo receptor.

II.8.5- Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Tanto para la preparación del sitio como de la construcción, las emisiones a la atmosfera que se generaran son las que provienen de escapes de vehículos y maquinaria que utilizan gasolina o diesel como combustible.

Para el caso de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, se vigilará que las emisiones de aquellos utilizados para la construcción se

encuentren en condiciones adecuadas y cuente con el mantenimiento preventivo pertinente.

II.8.6.- Generación de Ruido y Vibraciones

Las emisiones de ruido durante la ejecución del proyecto son las producidas por la maquinaria y equipo de construcción, estas emisiones son poco significativas ya que serán temporales e intermitentes. Se vigilará que los niveles de estas emisiones se ajusten a los estipulado en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Una vez terminada la construcción solo se emitirá a la atmosfera el ruido provocado por la transmisión de energía eléctrica tanto en la línea como en la subestación eléctrica, la cual se encuentra entre los 10 y 20 decibles, parámetros de tolerancia para el oído humano.

II.8.7.- Medidas de seguridad

En caso de que pueda existir el derrame accidental de algún material peligroso ya sea combustible, aceite (nuevos o usados), la empresa estará preparada para recoger una capa suficiente del área impregnada para que posteriormente una empresa autorizada se encargará del tratamiento y disposición final de dichos residuos.

En el caso de algún fenómeno natural propio de la región como las inundaciones provocadas por tormentas tropicales y huracanes que son frecuentes por estas latitudes, se contara con un plan de contingencias señalando rutas de evacuación o refugio apegándose a las indicaciones del Centro Estatal de Emergencias de Ciudad del Carmen con la finalidad de proteger y salvaguardar a todo el personal, materiales, equipos, evitando así contingencias ambientales o pérdidas humanas.

CAPITULO III

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

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

III.1 Vinculación con los Planes y Programas Sectoriales 3
III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 3
III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 5
III.1.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Municipio de Carmen 7
III.2 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas u Otras Zonificaciones Prioritarias para la Conservación y Regulación del Uso del Suelo. 8
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 9
II.2.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 12
III.2.3. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. 17
III.2.4 Consideraciones Derivadas de la Declaratoria del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" como sitio Ramsar. 20
III.2.5 Región Hidrológica Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos". 25
III.2.6 Región Marina Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos" 28
III.2.8 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, AICAS. Laguna de Términos 29
III.2.9.- Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Carmen 2011 31
III.2.11.- Atlas de Ordenamiento Territorial del Estado de Campeche 35
III.3 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno 36
III.3.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente. 36
III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 38
III.3.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. 39
III.3.2.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 39
III.3.2.1.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 42
III.3.3.- Ley General de Vida Silvestre 44
III.3.4.- Ley General de Cambio Climático 46
III.3.5.- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 48
III.3.6- Ley de Aguas Nacionales 49
III.3.6. 1- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 51
III.3.7. Normas Oficiales Mexicanas 53

III.3.8.- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Región Ecológica 5.32, UAB 136 oeste de Campeche y este de Tabasco.....10
Figura 2.- Unidad de gestión Ambiental No. 75 14
Figura 3.- Zonificación del Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos 18
Figura 4.- Mapa de zonificación de unidades asociadas al proyecto en Ciudad del Carmen 19
Figura 5.- Sitio Ramsar de Laguna de Términos.....22
Figura 6.- Regiones Hidrológicas Prioritarias 90 Laguna de Términos-Pantanos de Centla 27
Figura 7.- Región marina prioritaria No. 53.....29
Figura 8- Área de importancia para la conservación de las aves No. 170.....30
Figura 9.- Zona de Estudio del Atlas de Riesgo (Municipio de Carmen).....32
Figura 10.- Zona de estudio del Atlas de Riesgo en ciudad de Carmen comunidad de Atasta 33
Figura 11.- Zonas con mayor potencial de inundación.....34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Unidad Ambiental Biofísica correspondiente al área del proyecto 9
Tabla 2.- Estrategias. UAB 76 11
Tabla 3.- Acciones específicas de la UGA 75.....14
Tabla 4.- Acciones generales que aplican al proyecto y su vinculación 15
Tabla 5.- Acciones específicas que aplican al proyecto y su vinculación 16
Tabla 6.- Criterios de Zonificación del Plan de Manejo del "Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos".....19
Tabla 7.- Zona de manejo de baja intensidad.....20
Tabla 8.- Identificación del sitio Ramsar conforme al proyecto 21
Tabla 9.- Criterios por la que es considerada Sitios Ramsar 23
Tabla 10.- Cuadro de identificación primaria de peligros.....34

III.1 Vinculación con los Planes y Programas Sectoriales

El Proyecto a través de este capítulo considera los instrumentos de planeación y protección al ambiente los cuales permiten conocer la compatibilidad del mismo acorde al entorno ecológico y ambiental donde se desarrolla; en este contexto de deben de consultar Leyes, Reglamentos y Normas para el caso que apliquen; de la misma manera los instrumentos normativos vinculantes para la ejecución del proyecto que deben definir los las estrategias de uso de suelo, que permitan el desarrollo y crecimiento de la localidad de Atasta de acuerdo a sus políticas de planeación ambiental y los Programas que lo rigen como Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Sin embargo, los instrumentos de gestión ambiental, como la evaluación de impacto ambiental, permiten acotar el alcance del impacto socioeconómico de la construcción y operación de proyectos de servicios en zonas ambientalmente frágiles, por lo que se requiere de estos instrumentos de concertación en los tres niveles de gobierno y poder evaluar la viabilidad del proyecto compatibles a su entorno sin violentar un esquema de urbanización y fomentar un crecimiento y desarrollo acorde a las necesidades del Municipio de Carmen.

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

El Plan Nacional de Desarrollo se presenta en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se elabora de acuerdo con lo establecido en la Ley de Planeación, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Objetivo: El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos

Visión: Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos
Ejes Generales

- Justicia y Estado de Derecho: Promueve la construcción de la paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano.

- Bienestar: Asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.
- Desarrollo Económico: Garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera

1. POLÍTICA Y GOBIERNO

- Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
- Recuperar el estado de derecho
- Separar el poder político del poder económico
- Cambio de paradigma en seguridad
- Hacia una democracia participativa
- Revocación del mandato
- Consulta popular
- Mandar obedeciendo
- Política exterior: recuperación de los principios
- Migración: soluciones de raíz
- Libertad e Igualdad

2. POLÍTICA SOCIAL

- Construir un país con bienestar
- Desarrollo sostenible
- Derecho a la educación
- Salud para toda la población
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
- Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

3. ECONOMÍA

- Detonar el crecimiento
- Mantener finanzas sanas
- No más incrementos impositivos
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada
- Rescate del sector energético
- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo
- Creación del Banco del Bienestar
- Construcción de caminos rurales
- Cobertura de Internet para todo el país

- Proyectos regionales
- Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo
- Ciencia y tecnología
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

POLÍTICA SOCIAL

- Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Vínculo con el PND 2019 – 2024 con el proyecto:

El proyecto proveerá de agua potable a la comunidad de Atasta propiciando el desarrollo sostenible que inducirá la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras al distribuir y contar con agua suficiente y de calidad para los pobladores de Atasta proveyendo un desarrollo que impulse el crecimiento social y económico de la zona por lo que cumple y se vincula con las políticas del presente gobierno federal como lo establece el Plan Nacional de Desarrollo.

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027

El Plan Estatal de Desarrollo es un trabajo fundamentado con diagnósticos, análisis, debates y diálogos, en búsqueda de soluciones para los problemas específicos con el objetivo de contribuir a concretar la transformación de la vida pública del estado desde la realidad política, económica, cultural, científica, ambiental, de desarrollo social, equidad y de

nuestros pueblos. Busca reflejar una visión de índole multidisciplinaria, donde están inmersos los distintos rubros de acción gubernamental, los cuales tienen por objeto generar políticas públicas, acciones y estrategias con el fin de para coadyuvar, a revertir y cambiar de rumbo los efectos perniciosos de corrupción, inseguridad, desigualdad, discriminación, marginación, descuido ambiental, rezago en ciencia y tecnología, entre otros, que han aquejado por años a un territorio rico en las diversas esferas que lo componen.

Se definieron cinco misiones, transversales e interrelacionadas entre sí, en temas de eficiencia gubernamental, seguridad ciudadana, bienestar social y humano, desarrollo económico, arte, cultura y deporte, sustentabilidad, entorno urbano y servicios públicos.

Estas misiones aquí planteadas no son cajones aislados: se rompe con la costumbre neoliberal de usar ejes estratégicos, pues la complejidad y multidimensionalidad de los problemas del estado, requieren no solo una coordinación estrecha entre todas las dependencias del gobierno, sino una visión sistémica.

Por lo que las misiones deberán ser abordadas por la administración actual, de manera integral y transversal, conforme a los objetivos específicos, estrategias y líneas de acción plasmadas en cada una de ellas y que se han considerado necesarios para lograrlas.

MISIÓN 5
UN ESTADO NATURALMENTE SOSTENIBLE

- Gestión, normatividad y justicia ambiental
- Biodiversidad y patrimonio biocultural
- Tala ilegal y deforestación
- Cambio climático
- Energía
- Ordenamiento integral del territorio
- Habitabilidad y desarrollo urbano integral
- Movilidad alternativa

OBJETIVO 9
Propiciar la protección de la vida y la propiedad contra riesgos derivados del agua, con enfoque territorial y comunitario.

ESTRATEGIA 1
Procurar el acceso universal del saneamiento y la provisión del agua y su gestión sostenible, propiciando el uso de tecnologías adecuadas y propuestas de solución.

LÍNEAS DE ACCIÓN

1. Realizar los ajustes normativos y la estructuración de instrumentos para procurar los servicios de agua potable y saneamiento básico en todo el territorio, destacando lo propició en zonas rurales.

2. Fomentar la construcción de infraestructura adecuada al contexto territorial, y el suministro de instalaciones sanitarias para la población.
3. Propiciar el fortalecimiento institucional y la asistencia técnica-financiera para colaborar con los proveedores de estos servicios en el territorio.
4. Generar cultura alrededor del ciclo de consumo y las prácticas adecuadas de higiene, para minimizar riesgos.
5. Aumentar la cobertura de los servicios de agua y saneamiento, posibilitando el acceso a un mayor número de personas.

Vinculación

El programa estatal de desarrollo 2021-2027 es vinculante con el proyecto en la misión 5, objetivo 9, estrategia 1 y la línea de acción 5 ya que el objetivo del proyecto es proveer de agua potable a la comunidad de Atasta aumentando la cobertura de este servicio posibilitando a un mayor número de personas. La planta potabilizadora será acorde a los procesos y tecnología adecuada conforme a las necesidades de la población.

III.1.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Municipio de Carmen

Misión

Somos un gobierno que se ocupa de que los habitantes del municipio alcancen una mejor calidad de vida y que los sectores productivos y sociales avancen generando mejores condiciones para todos, mediante el esfuerzo diario por abatir rezagos, implantar sistemas innovadores que brinden seguridad, adecuados servicios públicos y más espacios de desarrollo y convivencia.

Transformar a Carmen en un municipio más justo, equitativo y próspero, con mejores estándares de vida y más oportunidades para sus habitantes, conciencia social, democracia, libertad, producto de un gobierno municipal inclusivo e innovador.

Visión

Transformar a Carmen en un municipio más justo, equitativo y próspero, con mejores estándares de vida y más oportunidades para sus habitantes, conciencia social, democracia, libertad, producto de un gobierno municipal inclusivo e innovador.

El Plan Municipal de Desarrollo se divide en 5 ejes:

- EJE I. Gobierno ordenado y moderno para todos
- EJE II. Seguridad y protección para todos
- EJE III. Bienestar social para todos
- EJE IV. Fomento productivo y desarrollo para todos
- EJE V. Orden urbano e infraestructura de calidad para todos

Para los propósitos del presente proyecto se vincula con lo siguiente:

EJE V. Orden urbano e infraestructura de calidad para todos

Objetivos.
Contribuir a mejorar el nivel de vida de la población, mediante el fortalecimiento de la infraestructura, la prestación de los servicios públicos, la protección de los recursos naturales y la prevención de riesgos

5.3 Agua Potable

Estrategia
Avanzar de manera importante en la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

Línea de acción
5.3.1 Apuntalar programas de mantenimiento, mejoramiento, rehabilitación y ampliación de la red hidráulica municipal.

Vinculación con el proyecto.
El proyecto "Construcción y operación de planta potabilizadora en Carmen, localidad de Atasta, asentamiento Atasta" es vinculante con el Eje V, Estrategia 5.3.1, ya que con el proyecto se ampliaría la disponibilidad de la red municipal de agua potable para el beneficio de la localidad de Atasta cumplimiento con lo estableció en el presente Plan Municipal de Desarrollo.

III.2 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas u Otras Zonificaciones Prioritarias para la Conservación y Regulación del Uso del Suelo.

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene sustento legal en la LGEEPA y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPAOE).

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como Promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los Sectores de la Administración Pública Federal (APF).

De acuerdo a la naturaleza del proyecto y conforme a lo que establece el recientemente publicado POEGT se identificó que las obras y/o actividades que propone el proyecto se ubican en la Región ecológica: 5.32, UAB 76; denominada Llanuras fluviodeltáicas de Tabasco, ubicada en el Centro norte de Tabasco, con una superficie de 9,243.78 km2 y una población estimada de 515,297 habitantes.

La Aptitud Sectorial de la Región 5.32 de acuerdo al grado de participación que cada Sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que corresponde y a la región a la que pertenece, es la siguiente:

Tabla 1.- Unidad Ambiental Biofísica correspondiente al área del proyecto

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política a Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias

5.32	76	Llanuras fluviodeltái cas de Tabasco	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Agricultura y Ganadería	Mineria	Preservación Aprovechami ento sustentable y Restauración	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 37, 42, 43,

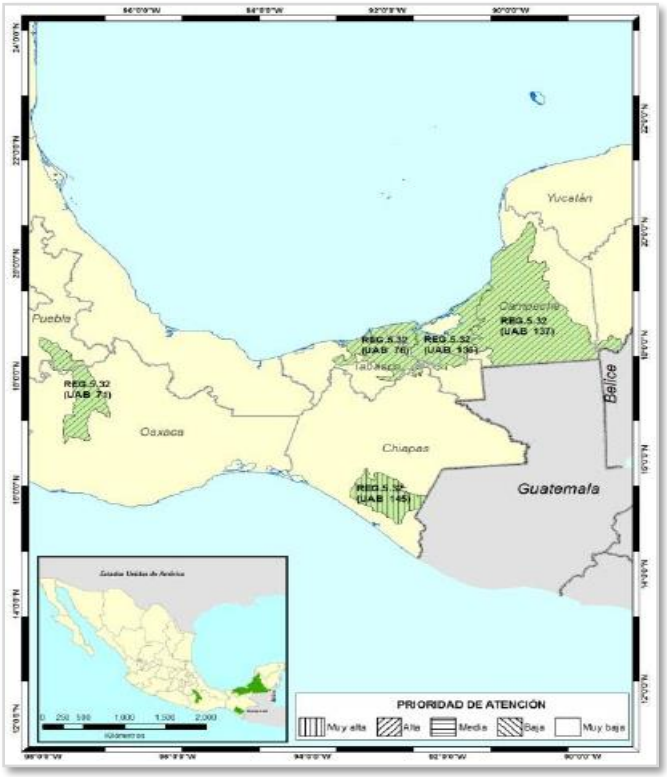


Figura 1.- Región Ecológica 5.32, UAB 136 oeste de Campeche y este de Tabasco.

76. Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. Alta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla 2.- Estrategias. UAB 76

Estrategias. UAB 76	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio
C) Agua y Saneamiento	*28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.* *29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.*
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Acciones:

- Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.
- Fortalecer el proceso de formulación seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.

Vinculación del POET y el proyecto:

El proyecto es vinculante con el POET en la estrategia 28 ya que la planta potabilizadora proporcionará un mayor volumen de agua y con calidad requerida para su consumo a la localidad de Atasta. La planta contará con los procesos y tecnologías que permitan su aprovechamiento que propiciará el desarrollo de la comunidad.

II.2.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO)

El ASO está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que, de acuerdo con su ubicación, establece este Programa.

En términos del Artículo 20 BIS 6 de la LGEEPA, la SEMARNAT tiene la atribución de formular y expedir, en coordinación con las Dependencias competentes, el componente marino de este Ordenamiento Ecológico.

- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

En términos del Artículo 20 BIS 2 de la LGEEPA, en esta área, los Gobiernos de los Estados, en los términos de las leyes locales aplicables, tienen la atribución de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico regional, que abarcaron la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa. Dado que se trata de una región ecológica ubicada en el territorio de dos o más entidades federativas, y que incluye ANPs de competencia federal, el Gobierno Federal y los Gobiernos de los Estados, en el ámbito de sus competencias, formularon conjuntamente el componente Regional de este Ordenamiento Ecológico.

En conjunto, toda el ASO tienen una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 168,462.4 km^2 del componente Regional y 827,023.8 km^2 del componente Marino [Ver Figura 6].

El Golfo de México (GM) esta bordeado al oeste, sur y sureste por 6 Estados de México, al norte y noroeste por 5 de los Estados Unidos de Norteamérica y al este por la isla de Cuba. Tiene una extensión litoral aproximada de 5,400 kilómetros, desde la Florida hasta la extremidad de la península de Yucatán y cubre una superficie de agua de 1´507,639 km2, con una profundidad promedio de 1,615 m y un volumen de agua de 2´434,000 km3, aproximadamente. El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables

Criterios de Regulación Ecológica

El POE considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.

- Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de

actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa. Dentro de estos criterios regionales para el área marina, se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo (ver apartado correspondiente zona costera inmediata del Mar Caribe).

- En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la Zona Costera Inmediata (en el campo Subregión).

Unidad de Gestión Ambiental 75

Tipo de UGA	Marina (ANP - Federal)	Mapa
Nombre:	RB Pantanos de Centla y APPF Laguna de Términos	
Municipio:	Centla	
Estado:	Tabasco	
Población:	207,474 Habitantes	
Superficie:	1,007,134.538 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Contiene Areas de Exclusión de PEMEX		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

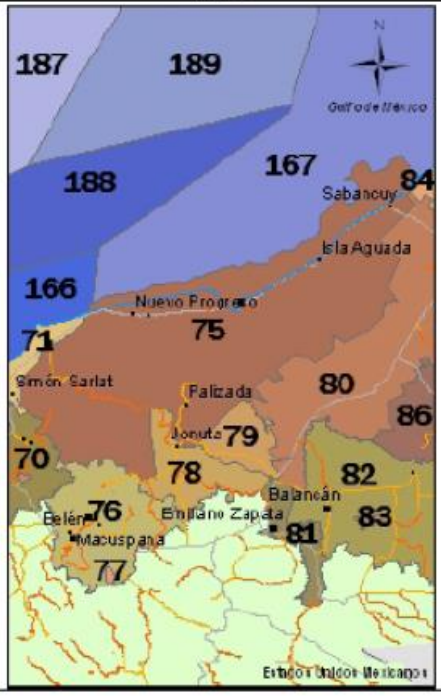


Figura 2.- Unidad de gestión Ambiental No. 75

Tabla 3.- Acciones específicas de la UGA 75

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	APLICA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	APLICA

Acciones Específicas							
A-004	APLICA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	APLICA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	APLICA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	APLICA	A-061	APLICA	A-087	APLICA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	APLICA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		NA=No Aplica

Tabla 4.- Acciones generales que aplican al proyecto y su vinculación

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	*El Municipio de Carmen por conducto del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Carmen pretende la construcción de una Planta Potabilizadora en la localidad de Atasta la cual cuenta con la tecnología requerida para realizar el proceso de potabilización del agua para consumo de la población de la localidad siendo vinculante con el presente Programa*

Tabla 5.- Acciones específicas que aplican al proyecto y su vinculación

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	*El proyecto propone dentro de este estudio, establecer medidas de compensación que incluyen el apoyo a programas regionales en conjunto con la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas a través del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.*
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	*De igual forma el proyecto considera los impactos en el suelo y presenta los mecanismos necesarios para evitarlos y/o minimizarlos.*
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	*Se propone como parte de las medidas de mitigación y prevención que la empresa elabore un Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos de Manejo Especial y Peligrosos para la operación del proyecto. También deberá de cumplir con lo que respecta a la Ley, reglamento y normas relacionadas al manejo y disposición final de los residuos peligrosos.*
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	*Idem criterio A068*
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	*Se presentará una propuesta para realizar dentro de los Programas en conjunto con el APFFLT campañas de concientización mediante señalética que promueva el cuidado y la protección del medio ambiente.*
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de	*Como parte del cumplimiento en materia ambiental se presenta este estudio de impacto ambiental como lo establece el artículo 28 de LGEEPA, así como su Reglamento artículo 5 inciso S) y sus derivados.* *Lo anterior con el objetivo de garantizar que el proyecto no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto específicamente a la Laguna de Atasta, al contrario, proveerá de agua potable a la comunidad de Atasta mediate las mejores tecnologías disponibles mediante la*

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
	población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	*trazabilidad de la calidad del agua de la laguna con los procesos requeridos para su tratamiento.* *Además de contar con las medidas de mitigación, prevención y/o compensación para evitar un desequilibrio ecológico al Sistema Ambiental, y contribuir a desarrollo social y económico de la localidad*

III.2.3. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

El Área Natural Protegida de Laguna de Términos, se encuentra en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, en la zona costera del estado de Campeche. Sus sistemas de humedales, junto con los de Tabasco, conforman la unidad ecológica costera de mayor importancia en Mesoamérica debido a su productividad natural y biodiversidad, además Campeche es uno de los estados de la República con menor alteración en el uso del suelo. La región contiene varios hábitats críticos para especies de gran importancia comercial, así como especies amenazadas de flora y fauna.

El propósito de la creación de esta ANP es la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna a través de acciones específicas de manejo sustentable de los recursos naturales.

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

> *Artículo sexto. - Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables*

El ANP está dividido en zonas, que tienen diferentes especificaciones y restricciones como se puede apreciar la siguiente Figura.

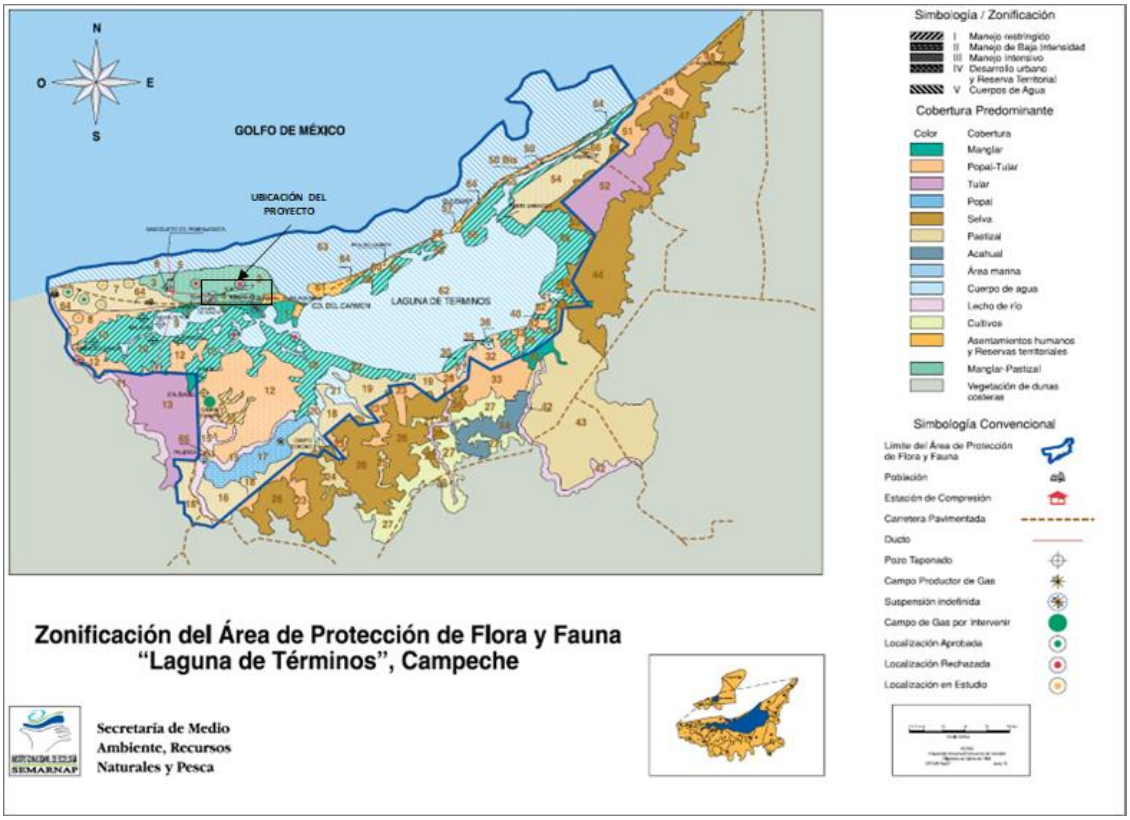


Figura 3.- Zonificación del Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece, para el caso de Áreas de Protección de Flora y Fauna, que la zonificación estará en función de los usos que se definan en las disposiciones tales como el propio programa de manejo.

Para la definición de las zonas de manejo y desarrollo, se tomaron en cuenta en primer término los resultados de un proceso realizado exprofeso con la participación de dependencias gubernamentales federales y estatales, instituciones académicas organizaciones sociales.

A continuación, se subscriben las Zonas del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en donde tiene interacción la realización del presente proyecto.

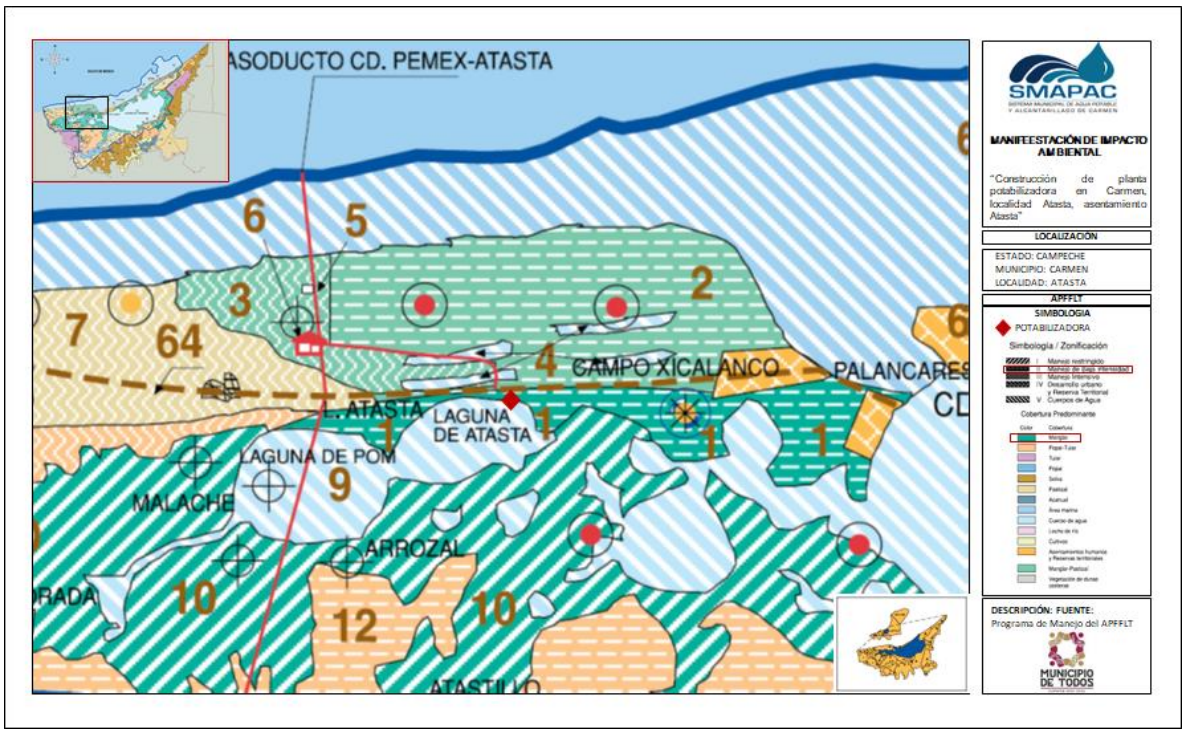


Figura 4.- Mapa de zonificación de unidades asociadas al proyecto en Ciudad del Carmen

Tabla 6.- Criterios de Zonificación del Plan de Manejo del "Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos"

ZONIFICACIÓN	UNIDAD	CLAVE	CRITERIO
Zona II.- Manejo de Baja Intensidad	1	AH	4, 5

Zona II "Manejo de baja intensidad"

Definición:
En esta zona se encuentran manglares, pantanos y bosques tropicales con diversos grados de perturbación humana.

Existen asentamientos humanos rurales y se llevan a cabo diversos aprovechamientos de los recursos naturales, de tipo productivo y extractivo, tales como actividades agrícolas, pecuarias, petroleras, etcétera.

Debido a las condiciones que prevalecen en esta zona y a la importancia que representa la conservación de sus ecosistemas por los procesos que en ellos se desarrollan, es necesario que todas las actividades que se efectúen sean de baja intensidad y que estén sujetas a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales.

Para tal efecto, se promoverá la investigación aplicada para el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial. Se pretende instrumentar actividades de restauración de áreas afectadas y promover el desarrollo de actividades productivas sustentables con el propósito de prevenir, controlar y revertir los efectos negativos de las actividades antrópicas.

ZONA II "MANEJO DE BAJA INTENSIDAD"		
UNIDAD 61		
CLAVE	**CRITERIO**	**VINCULACIÓN**
(AH). Asentamientos humanos, Reserva territorial (4, 5)	**4.** Se permitirá el establecimiento de asentamientos humanos de tipo rural en las zonas consideradas como reservas territoriales en la Península de Atasta, Palizada y Sabancuy.	*El proyecto se encuentra dentro de la localidad de Atasta que se beneficiará con un aumento en el volumen y calidad de agua potable para su consumo*
	5. Se permitirán los desarrollos urbanos en los sitios establecidos como reservas territoriales dentro del Plan de Desarrollo Urbano del Municipio del Carmen.	*El proyecto se ubica fuera del polígono del Programa director Urbano de Ciudad del Carmen.*

Tabla 7.- Zona de manejo de baja intensidad

III.2.4 Consideraciones Derivadas de la Declaratoria del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" como sitio Ramsar.

La convención de Ramsar, representa el único tratado internacional de medio ambiente que se ocupa de un ecosistema en particular, el cual es el humedal. Es un marco para la acción y cooperación entre naciones que poseen sistemas de humedales de importancia ecológica, para su conservación y uso racional, el cual se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible".

1. Designar y gestionar eficazmente los humedales que cumplan adecuadamente con los criterios de la lista Ramsar de humedales de importancia Internacional.
2. Trabajar para el uso racional de los humedales de su patrimonio, mediante la planificación del uso del suelo, normas y legislación apropiada, y educación ambiental.
3. Cooperar en los mismos términos para la conservación de los humedales que traspasen fronteras internacionales, así como las especies que los habitan. Conforme al artículo 2 de la Convención, el país contratante se compromete, una vez registrado su primer humedal de importancia, a registrar consecutivamente los

humedales que, de acuerdo a sus características ecológicas, botánicas, zoológicas, limnológicas e hidrológicas, sean así mismo de importancia internacional, para lo cual el país elabora criterios específicos para identificar dichos sitios.

En el artículo 3 de la Convención, se comprometen las partes a incluir lo relativo a la conservación de los humedales en sus planes de uso de suelo. Así como a elaborar y aplicar su planificación de manera que esté acorde al uso racional de los humedales, lo cual se entiende como "uso sustentable". En adición se comprometen a informar sin demora a la secretaria de Ramsar, cualquier modificación sufrida en las condiciones ecológicas del humedal. En el artículo 4 de la Convención se establece el compromiso de delimitar reservas naturales donde haya humedales de importancia internacional, estén estos o no en la lista Ramsar, y se confía en que se promueva en estos lugares la correspondiente capacitación en materia de estudio y manejo y cuidado de los humedales.

La Convención de Ramsar es un instrumento de acuerdos y políticas de cooperación internacional, y no considera ni prevé sanciones por incumplimiento de los compromisos contraídos, no obstante, sus disposiciones y acuerdos son de carácter solemne y descansan en la responsabilidad común de los países firmantes. Así mismo el no cumplir con las disposiciones contraídas puede dar lugar a incomodidades diplomáticas en los medios internacionales, e impedirá a la parte incumplidora el aprovechamiento de salvaguardias y marcos de apoyo mutuo.

Tabla 8.- Identificación del sitio Ramsar conforme al proyecto

No. Ramsar	Puesto	Sitio Ramsar	Ubicación	Área (Ha)	Fecha de adhesión
1356	MEX-086	Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	Carmen, Escárcega Champotón y Palizada	705016	2 de febrero de 2004

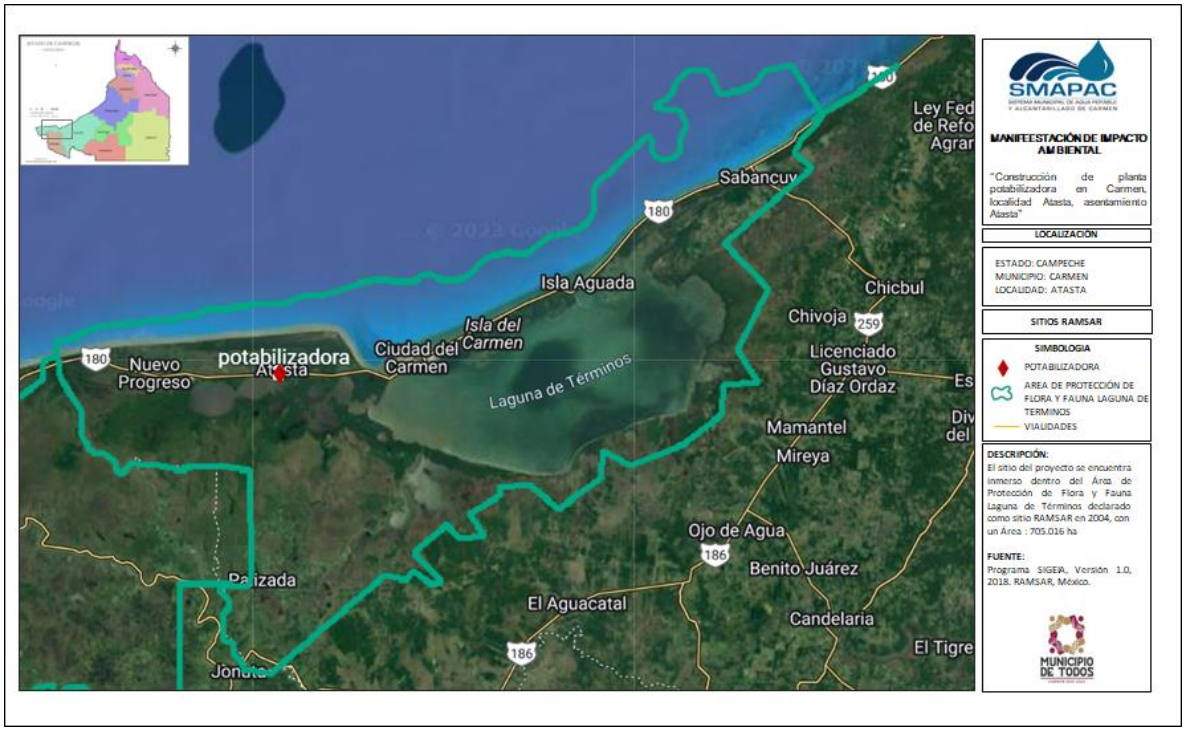


Figura 5.- Sitio Ramsar de Laguna de Términos

Ubicación

Se ubica en la parte sureste del Golfo de México, en el estado de Campeche. Colinda hacia el norte con Isla del Carmen, entre el río San Pedro y San Pablo al occidente, y con el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente. Abarca el municipio de El Carmen y parte de los municipios de Palizada, Escárcega y Champotón. La región de Términos forma parte del estado de Campeche, uno de los tres estados de la Península de Yucatán.

Área

Las dimensiones de la laguna son: 70 km de largo y 30 km en su porción más ancha, con un área de 1,700 km2 (Gómez-Reyes et al., 1977), Incluyendo los sistemas fluvio lagunares asociados, su área total es de 705,016 hectáreas.

Descripción General

La laguna de Términos representa el cuerpo de agua de mayor volumen en la porción mexicana del Golfo de México. Forma parte del delta de la principal cuenca hidrológica del país, cuyo volumen conjunto de descarga es el mayor de México. La propia laguna, su conexión con el mar, los sistemas fluvio-lagunares asociados, así como las praderas de pastos sumergidos y los bosques de manglar constituyen ambientes definidos como "hábitats críticos". Presenta usos agrícolas, ganaderos, pesqueros y urbanos. La extensión

actual del ecosistema de manglar presente en la Laguna de Términos es de aproximadamente 143,045 ha (Según Mas y Zetina, 2000:31). Los manglares de esta laguna son considerados como los más representativos del Golfo y Caribe de México y se calcula que la producción de hojarasca anual para toda la región de es de 716,000 toneladas. Los pantanos de Campeche y Tabasco contienen la mayor diversidad de plantas acuáticas de Mesoamérica. Los ecosistemas costeros se caracterizan además por praderas de pastos sumergidos, tular, bosque espinoso y vegetación riparia. Las especies de importancia económica son: ostión, almeja, jaiba, camarón, mojarras, pargo, robalo, Constantino, sierra, huachinango, jurel y diversas especies de algas. El sitio cuenta con un Programa de Manejo, cuyo resumen fue publicado mediante aviso en el DOF el 4 de junio de 1997.

Tabla 9.- Criterios por la que es considerada Sitios Ramsar

Criterios Ramsar	Vinculación
Criterio 1: La Laguna de Términos es un buen ejemplo representativo por sus bosques de mangle que se encuentran en las zonas costeras del Golfo de México de la región neotropical del país.	*Es importante la preservación de los humedales y zonas de manglar del sistema lagunar Pom-Atasta del cual se obtendrá el agua para su potabilización y distribución a la comunidad de Atasta, sin embargo por su formación que se debe a los movimientos laterales del los ríos Usumacinta, San Pedro y San Pablo que tiene conexión a la Laguna de Términos no producirá una amenaza en los aspectos hidrográficos de la misma.*
Criterio 2: Como lo muestra la relación de especies del anexo en el capítulo IV de la MIA, la Laguna de Términos y su zona de influencia sustenta especies vulnerables y en peligro de plantas y animales silvestres y comunidades ecológicas amenazadas, como las praderas de pastos marinos por dar un ejemplo. Se han reportado 89 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza a su existencia como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepzcuintle, mapache, ocelote, jaguar, tortugas marinas y la cacerolita de mar (Limulus polyphemus). Entre las especies de aves que se encuentran en esta área natural protegida destaca la cigüeña jabirú (Jabiru mycteria), la cual, de acuerdo con los estudios más recientes, sólo existen 20 individuos de esta especie en México, y los Pantanos de Centla junto con la Laguna de Términos contienen el mayor número de ellos. Otras especies clasificadas en alguna categoría de riesgo incluyen el pato real (Cairina moschata), la cigüeña americana (Mycteria americana), el halcón fajado (Falco	*El gran mosaico de especies de flora y de fauna existentes en los diversos ecosistemas presentes en el área de estudio, evocan a la gran importancia del Sistema Lagunar Pom-Atasta* *Sin embargo, y como se ha mencionado en párrafos anteriores el proyecto se ubica dentro de una zona urbanizada que por su naturaleza se encuentra a orillas de la laguna en la cual se succionara agua de esta para su potabilización, no obstante, este proceso y extracción de agua de el cuerpo de agua superficial lagunar no atenta contra especies de flora y fauna silvestre acuática ni de los sistemas de manglar existentes en el Sistema Ambiental* *Por lo anterior y con base al criterio 2 la operación del proyecto no atenta a lo estipulado*

Criterios Ramsar	Vinculación
femoralis), el halcón peregrino (Falco peregrinus),), el aguilillo negro (Buteogallus urubitinga) y el aguililla canela (Busarellus nigricollis). De las 84 familias y 374 especies vegetales reportadas, tiene estatus de amenazada la Acanthacea Bravaisia integerrima de acuerdo a la NOM-059. Debe señalarse la fuerte presión de uso y en algunos casos, conversión de que está siendo el manglar, cuyo principal componente, los árboles de mangle, están sujetos a protección especial de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. En la región que rodea los sistemas lagunares Pom-Atasta-Puerto Rico se localiza un importante bosque de mangles que constituye el área de anidación, protección y crianza de diferentes especies, tales como la cigüeña Jabirú y el cocodrilo, entre otras especies en peligro de extinción y amenazadas.	*en los criterios establecidos en los tratados de la convención de Ramsar.*
Criterio 3: Por su extensión y de acuerdo con las evaluaciones realizadas por la CONABIO, Laguna de Términos es considerado un complejo de humedales que sustentan poblaciones de especies silvestres de plantas y animales importantes para mantener la diversidad biológica de la región biogeográfica. En este ecosistema, se ha registrado 84 familias y 374 especies vegetales. La Laguna de Términos registra una alta diversidad faunística como resultado de la gran productividad y diversidad de ecosistemas y asociaciones vegetales. Para este ecosistema se han registrado alrededor de 1,468 especies de fauna, que incluyen vertebrados terrestres y acuáticos. De las 30 especies de vertebrados endémicos en la zona, se incluyen 3 especies endémicas de anfibios (Rana brownorum, Bolitoglossa yucatana), 9 de reptiles (Anolis ustus, A. cozumelae, A. quercorum, A. bekeri, A. kudderi, Sceloporus chrysosticus, S. teapensis, S. lundelli y S. serrifer), y 4 de mamíferos (Sciurus aureogaster, Heteromys gaumeri, Peromyscus yucatanicus y Pitymys quasiater).	*La gran biodiversidad de flora y fauna presentes en el Sistema Lagunar se ubica dentro de la misma o sus alrededores, la ubicación del proyecto no altera ni causa desequilibrios ecológicos, así como el proyecto no presenta un riesgo eminente de daños a los ecosistemas presentes en la zona.*
Criterio 4: Humedal que deberá ser considerado de importancia internacional por sustentar especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de	*El proyecto no altera ni modifica los ecosistemas de manglares ni pastos marinos por lo siguiente:*

Criterios Ramsar	Vinculación
su ciclo biológico. Tanto los manglares como las praderas de pastos marinos satisfacen este criterio, ya que dan albergue y alimentación a un porcentaje elevado de los peces de escama de la región y poblaciones de tortugas marinas como la tortuga de carey (Eretmochelys imbricata), la tortuga blanca (Chelonia mydas) y la tortuga lora (Lepidochelys kempi).	*1.- Porque en el sitio del proyecto no se encuentran este tipo de ecosistemas, en su zona de influencia directa. (Poblado de Atasta)* *2.- Además de que los procesos de operación del proyecto no provocan impactos directos o indirectos a estos ecosistemas y…* *3.- Se cuentan con las medidas preventivas necesarias para minimizar o evitar cualquier impacto a los alrededores del sitio del proyecto.*
Criterio 7: La Laguna de Términos y sus zonas circundantes reporta 101 familias con 367 especies de peces, de las cuales 125 se encuentran sólo en el sistema lagunar estuarino, de manera ocasional, permanente o estacional. Cerca del 80% de los peces de plataforma del Golfo de México dependen de las lagunas costeras para la reproducción, alimentación y engorda de sus poblaciones.	*Como se explica en el criterio 4, el proyecto no impacta ni altera los ecosistemas marinos que pueda ocasionar un desequilibrio ecológico a los ecosistemas presentes de peces.*
Criterio 8: Humedal que deberá ser considerado de importancia internacional por ser una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal. Los principales hábitats críticos que se reportan en Laguna de Términos son los siguientes: Pastos marinos. - Es de suma importancia la existencia de estas praderas de pastos marinos y su relación con los manglares en los ecosistemas costeros. Los pastos marinos son sitios de alimentación y crianza para una gran variedad de organismos, tales como: camarones, langostas, cangrejos, bivalvos, peces, tortugas y aves. En la región de la Laguna de Términos diversas pesquerías parecen depender directa e indirectamente de este tipo de ecosistema.	*Ídem vinculación criterio 4*

III.2.5 Región Hidrológica Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos".

La RHP Pantanos de Centla-Laguna de Términos representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales.

Cuenta con una Extensión: 12,681.5 km2 abarcando los estados de Tabasco y Campeche específicamente en el Polígono: Latitud 18°56'24" - 17°48'00" N Longitud 93°12'36" - 90°57'00" W.

Recursos hídricos principales

lénticos: sistema lagunar estuarino de Términos, Pom, Atasta, Panlao, del Corte y San Carlos; lagunas El Viento, San Pedrito, Pajaral Primero, Pajaral Segundo, Sargazal, Tronconada, Cometa, Encantadita, San Isidro, Larga, El Quemado, Los Ídolos, Tacual, Guana, Paquial, Corcovado, La Puerta, Clara, Pastal y Puerto Escondido, humedales, pantanos permanentes y temporales, cuerpos acuáticos someros, estuarios

lóticos: Cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, ríos San Pedro, San Pablo, Palizada, Candelaria, Chumpán, Las Cruces, Las Piñas, Mamantel y tributarios

Limnología básica: representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales.



Figura 6.- Regiones Hidrológicas Prioritarias 90 Laguna de Términos-Pantanos de Centla

Vinculación

Como se puede observar en la ubicación del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 90 "Laguna de Términos-Pantanos de Centla" el cual es el sistema hídrico mas importante de México tanto de sistemas lénticos y lóticos y que se vincula directamente con la naturaleza del proyecto.

Derivado de que el sistema lagunar Lénticos donde se incluye la laguna de Pom-Atasta pertenece al sistema mas importante de agua dulce de México es coherente el uso de agua de la laguna como recurso hídrico aprovechable para la comunidad de Atasta, el proyecto usará según la trazabilidad realizada con las condiciones actuales de la laguna, un proceso de tratamiento de desaladora con las tecnologías mas recientes para obtener agua potable viable para consumo, los volúmenes de 50 m3 al día que procesará la planta no significará un desequilibrio ecológico al sistema lagunar ni afectara la capacidad hídrica del las lagunas, además se contempla las medidas de mitigación y de prevención durante la operación y mantenimiento de la planta.

Este proyecto es promovido por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen con el objetivo de brindar el recurso hídrico al total de la población de Atasta y mejorar sus condiciones sanitarias y desarrollo humano, esta propuesta de proyecto se

encuentra dentro de los Planes de Desarrollo Nacional. Estatal y Municipal y es parte del compromiso del gobierno municipal para abastecer de agua a la comunidad de Atasta.

Como se puede observar en el capítulo II del presente Estudio el proceso de potabilización es mediante la osmosis inversa, un proceso seguro y adecuado para las condiciones fisicoquímicas de la Laguna y por las dimensiones del sitio y volúmenes a tratar no afectará sistemas de manglar, humedales, flora y fauna silvestre en el sitio del proyecto ni en el área de influencia directa como indirecta del Sistema Ambiental Regional.

III.2.6 Región Marina Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos"

53. PANTANOS DE CENTLA- LAGUNA DE TÉRMINOS
La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración

Estado(s): Tabasco-Campeche	**Extensión:** 55 114 km^2	
Polígono:	Latitud. 20°02'24" a 17°48'36"	
	Longitud. 94°09' a 90°57'	

Conservación: énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.). La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

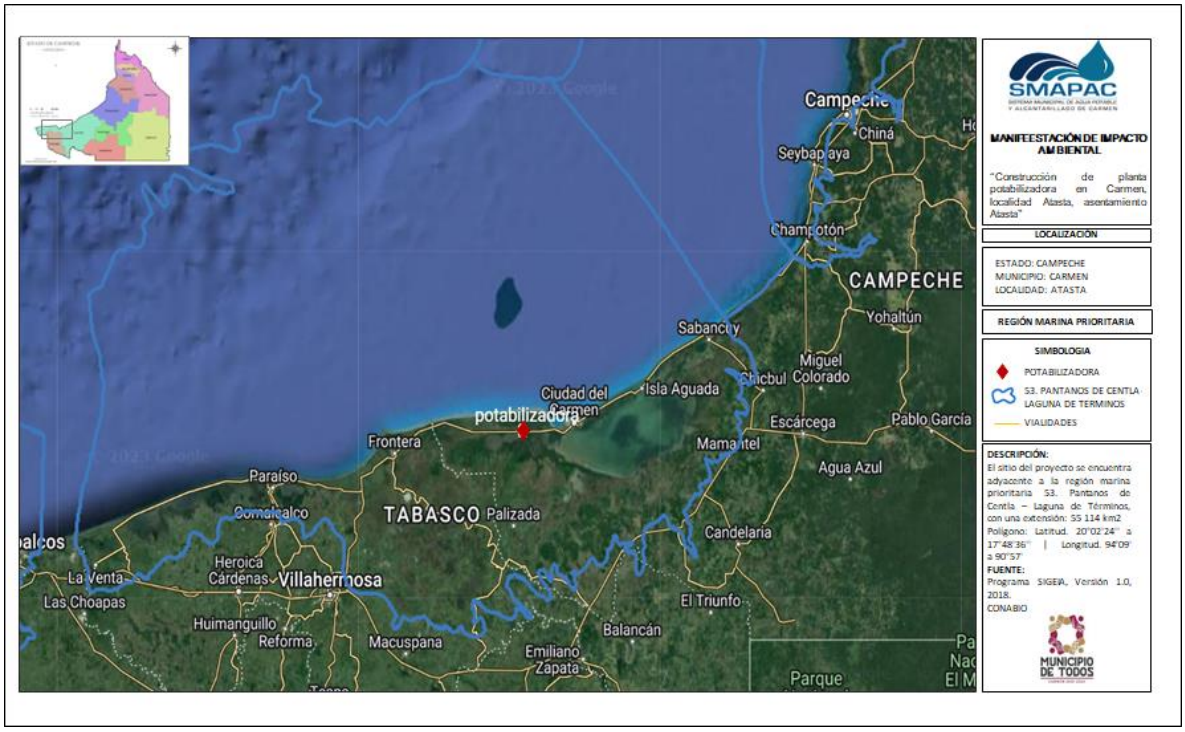


Figura 7.- Región marina prioritaria No. 53.

Vinculación con el proyecto

El proyecto se encuentra dentro del polígono No. 53 "Región Marina Prioritaria Pantanos de Centla-Laguna de Términos" considerado el sistema lagunar hídrico más importante de México por lo que se vincula directamente con el proyecto.

Esta región es extensa con más de 55,514 km2, cuenta con áreas conservadas pero tambien con problemáticas como la modificación del entorno, contaminación por desechos sólidos y líquidos, uso de recursos sobre todo la ganadería extensiva o la introducción de especies no endémicas, etc., no obstante el proyecto aprovechará el recurso hídrico para el bienestar de la localidad de Atasta, con un volumen aproximado de 50 m3 al día, por lo que no causará un impacto o desequilibrio ecológico a la región marina del sistema Ambiental regional y se tomaran las medidas pertinentes para minimizar los impactos que pueda ocasionar llevar a cabo el proyecto.

III.2.8 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, AICAS. Laguna de Términos

- Clave de la AICA : SE-25
- Superficie: 581,022.21

DESCRIPCIÓN:
Es el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volumen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente. Forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrado por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volumen de descarga es el mayor de México. Entre sus ríos tributarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las Cruces, Las Piñas y Chumpán.

JUSTIFICACIÓN:
Aloja 84 especies dentro de alguna de las categorías de amenaza, representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA. -
MEX-1 *Mycteria americana, Oxyura dominica, Aramus guarauna, Rosthramus sociabilis, Jabiru mycteria, Falco peregrinus, Agamia agami NA-1 Sterna antillarum*. NA-4-C Sitio de reproducción, anidación, alimentación y refugio de aves acuáticas.



Figura 8- Área de importancia para la conservación de las aves No. 170

Vinculación con el proyecto

Las aves que habitan el Sistema Lagunar Pom-Atasta necesitan para su supervivencia las condiciones que aporta la zona de humedales, esto es en términos generales, el mantenimiento sano del ecosistema.

El desarrollo del presente proyecto no atenta contra la preservación de las condiciones bióticas y abióticas del ecosistema en cuestión, lo cual preserva el hábitat que las aves precisan para su supervivencia. No obstante, es importante que las medidas pertinentes que refuercen las acciones de conservación del lugar sean implementadas de forma correcta en forma y tiempo.

III.2.9.- Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Carmen 2011

Dada a las características naturales de la Isla, la mayor parte de la superficie, en particular su colindancia con la laguna de Términos y los diversos cuerpos de agua que existen, está sujeta a inundaciones periódicas. La localización de asentamientos humanos irregulares en la parte sur, en áreas no aptas para su uso urbano, trae como consecuencia serios problemas de salubridad por los estancamientos de agua y la carencia de drenajes, que contribuyen a la contaminación de los mantos freáticos y los sistemas superficiales de agua.

Objetivo.
Elaboración del Atlas de peligros que permita identificar los posibles riesgos a los que se sujetará la población del municipio de Carmen.

Alcance
El Atlas de peligros para el municipio de Carmen pretende determinar la vulnerabilidad a la que está expuesta la población de Carmen para con ello ejecutar las acciones preventivas para evitar riesgos a la población, proyectado para que, en el corto, mediano y largo plazo se planeen y ejecuten los mecanismos que permitan solucionar la problemática por lo fenómenos hidrometeorológicos que se presentan en la zona.

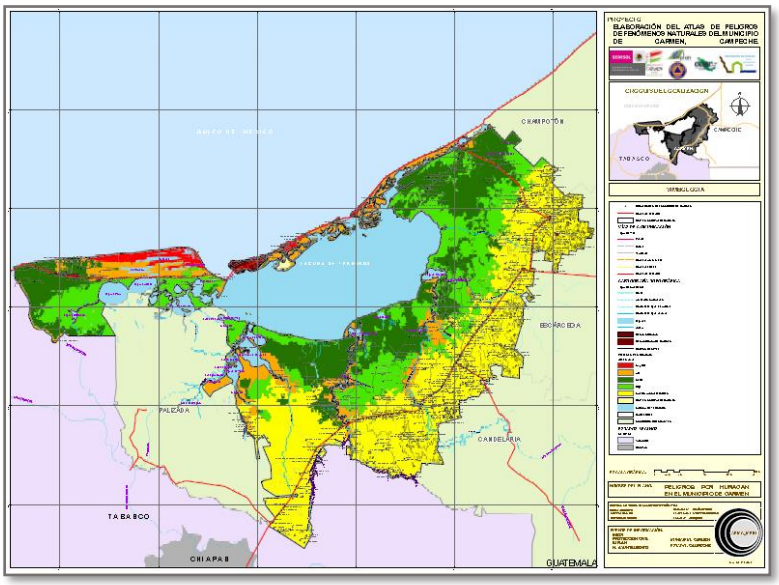


Figura 9.- Zona de Estudio del Atlas de Riesgo (Municipio de Carmen)

El diagnóstico y las características geográficas para los posibles riesgos en específico de huracanas e inundación se presentan con más detalle en el Capítulo IV sin embargo el resultado del Atlas de riesgo se presenta a continuación:

Microrregión Península de Atasta

La Península de Atasta forma parte del Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT), donde se forma el sistema lagunar deltáico Pom-Atasta, el cual está asociada al ecosistema marino del Golfo de México, en donde ocurren eventos diversos hidrometereológicos como huracanas, ciclones y tormentas tropicales. La población total de esta zona es de 13 mil 891 habitantes (INEGI 2010), la cual se distribuye en seis localidades (Atasta Pueblo, Puerto Rico, Nuevo Progreso, Emiliano Zapata, San Antonio Cárdenas y Nuevo Campechito) donde la localidad de Atasta su índice de marginación es medio.

Localidad Atasta

Ubicación: Este del municipio de Carmen
Longitud: 92°06'15''
Altitud: 0003
Tipo: Rural
Actividades económicas: Agricultura y ganadería.



Figura 10.- Zona de estudio del Atlas de Riesgo en ciudad de Carmen comunidad de Atasta

Inundación

La localidad se ve afectada en la parte que tiene colindancia con la Laguna de Atasta, los asentamientos humanos se han dado a lo largo de la carretera federal 180 que cruza el poblado, existen problemas de inundación en una baja proporción y la cercanía con la misma podría ser un potencial riego.

Promedio de inundación menor a 1 metro, (entre 20 y 50 cm). Se afecta aproximadamente a 10 lotes con viviendas.

Sequia.

Actividades agropecuarias en temporada de mayor estiaje, esta es temporal solo en los meses de mayor calor (mayo-agosto).

No se afecta a la población civil.



Figura 11.- Zonas con mayor potencial de inundación

Tabla 10.- Cuadro de identificación primaria de peligros

ORIGEN	FENOMENO PERTURBADOR	PELIGRO					OBSERVACIONES
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	
FENOMENOS GEOLOGICOS	Fallas y fracturas					X	Se registra poca o nula actividad
	Sismos					X	Se registra poca o nula actividad
	Tsunamis o maremotos					X	Se registra poca o nula actividad
	Vulcanismo					X	Se registra poca o nula actividad
	Deslizamientos					X	Se registra poca o nula actividad
	Derrumbes					X	Se registra poca o nula actividad
	Flujos					X	Se registra poca o nula actividad
	Hundimientos					X	Erosión marina
	Erosión	X					
FENOMENOS HIDRO METEORO LÓGICOS	Ciclones Huracanes	X					
	Ciclones, Ondas tropicales.	X					
	Tormentas eléctricas	X					
	Sequias			X			
	Temperaturas máximas extremas	X					
	Vientos fuertes	X					
	Inundaciones	X					
	Masa de aire, heladas, granizo				X		Se registra poca o nula actividad

ORIGEN	FENOMENO PERTURBADOR	PELIGRO					OBSERVACIONES
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	
	Masa de aire, frentes y nevadas.			X			No se registran o consideran las nevadas.

Datos Protección Civil Carmen, octubre de 2011

<u>Vinculación del proyecto con el Atlas de Riesgo</u>

De acuerdo con el cuadro de identificación de riesgos primarios el proyecto que por ubicarse al margen de la laguna de Atasta corre el riesgo ALTO de sufrir condiciones climáticas extremas como Inundación, el golpe de huracanas y tormentas por lo que es de importancia tomar las medias necesarias para que la infraestructura no ceda ante estas inclemencias del clima, como por ejemplo cuando se tenga la certeza de alguna situación extrema apagar el sistema de la planta y resguardar los equipos o partes de equipos que puedan afectarse, aunque la colocación y la infraestructura de la planta estará protegida por una barda perimetral hay que considerar el buen estado de la barda y es necesario reforzarla para evitar las inundaciones o daños al equipo.

En ese sentido, se deberá considerar que las sustancias químicas para monitoreo de la calidad del agua, o cualquier otra sustancia o residuos que se encuentre en el sitio del proyecto deberá disponerse en un sitio seguro para evitar cualquier derrame o contaminación del cuerpo del agua, aunque estas sustancias sean inocuas a esta.

No esta demás en tomar con firmeza las acciones y recomendaciones que las autoridades de Protección Civil Municipal realicen en relación con el cuidado y protección de la planta y todo el equipo para su operación, una vez que el personal se haya protegido y resguardado.

III.2.11.- Atlas de Ordenamiento Territorial del Estado de Campeche

El Plan Estatal de Desarrollo 2003-2009 considera como línea estratégica, la consolidación del desarrollo urbano y el crecimiento real de los asentamientos humanos sobre una plataforma de planeación, orientada por un principio de sustentabilidad con una amplia participación y corresponsabilidad ciudadana.

El Sistema Funcional Territorial en su conjunto plantea dos grandes sistemas que buscan inducir los perfiles económicos y demográficos necesarios para los objetivos del plan, en el primero es Sistema de Centros de Población, hace una jerarquización y vinculación de

algunos centros de población previamente seleccionados por medio de criterios relacionados con la infraestructura y servicios de cada una de ellas; y el segundo es el Sistema de Corredores Económicos que ha sido definido con relación a criterios de producción.

El programa debe constituirse en el sustento teórico metodológico para la toma decisiones sobre los proyectos estratégicos, de desarrollo y fomento. Las unidades de paisaje deben constituirse en microrregiones a partir de las cuales se organicen las actividades económicas y se desarrollen los programas de inversión de corto, mediano y largo plazo, dando prioridad a las actividades que permitan una mayor generación de empleo.

Vinculación del proyecto

El atlas de ordenamiento territorial del estado de Campeche es un instrumento técnico, administrativo y jurídico del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, para racionalizar y controlar los usos y aprovechamientos del suelo que para el caso particular del área del proyecto este se encuentra dentro del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

III.3 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno

A continuación, se identifica y analiza el grado de compatibilidad y cumplimiento entre las características y los alcances del proyecto propuesto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos. Lo cual, permitirá proporcionar a la autoridad ambiental (SEMARNAT), un análisis congruente jurídicamente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable.

En primera instancia se identificaron las Leyes Federales sometidas a observación para su vinculación con el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto.

III.3.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente. *Última reforma publicada DOF 16-01-2014.*

El proyecto hace la observancia a las fracciones I, V, VI del Art 1 de las disposiciones generales de la presente ley, en el cumplimiento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Cabe mencionar, que conforme a las disposiciones de utilidad pública que inciden y regulan al proyecto, en base al Art 2 Fracciones I, II y III. Se constató, de forma bibliográfica que de acuerdo al Sistema Ambiental no contraviene con el Programa de Ordenamiento Ecológico

General del Territorio, El Programa de Ordenamiento Marino General del Golfo de México y el Mar Caribe, El Programa del Área de Manejo de Flora y Fauna Laguna de Términos y las consideraciones derivadas del mismo con los cuales se vinculó.

En base a la distribución de competencias y coordinación expuestas en la presente ley, se subscribe que en apego del Art. 4 respecto a que la actividad que nos compete es meramente de competencia de la federación y en base al Art 5 fracción II, IX, X es presentada la MIA-P ante la autoridad de la federación (DGIRA-SEMARNAT) para su correspondiente evaluación y en su caso, la expedición de la autorización correspondiente.

Fundamento Jurídico
Sección V **Evaluación de Impacto Ambiental**
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos gaseoductos, carboductos y poliductos XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; *Fracción reformada DOF 23-02-2005*
Vinculación *Con referencia a las disposiciones que se establece el presente artículo, haciendo énfasis en quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; y particularmente nos enfocamos a lo que se establece en la fracción I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos gaseoductos, carboductos y poliductos y fracción XI.- Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; debido a que las actividades de "Construcción de planta potabilizadora en Carmen, Localidad de Atasta, Asentamiento de Atasta", cumple con este supuesto por ser una obra hídrica y por qué se ubica dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, se tiene que priorizar una adecuada revisión y vinculación no solo con el programa de manejo del APFyF Laguna de Términos, sino también con el Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP´s,*

Además de que se deberá dar puntual cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes que sean aplicables al proyecto (Art 37 TER). Las cuales, se desglosan más adelante en particular.

De igual forma, se deberá hacer la observancia al Art 113, emisiones a la atmósfera, por la posible generación de partículas suspendidas y emisión de gases Art. 134 fracción I, II y Art. 135 inciso III Prevención y Control de la Contaminación de Suelos, Art. 150 y 151.

En el supuesto de Materiales y Residuos Peligrosos en los Artículos 150 y 151 ya que se generarán residuos de esta índole y Art. 155 y 156 referente a la Emisión de Ruido y Luz, que se generen en las diferentes etapas del proyecto deberán ser observadas las previsiones conforme a esta Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría, las cuales se describen más adelante en particular.

III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. *Última Reforma DOF 26-04-2012.*

Fundamento Jurídico
Capitulo II **DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES**
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **A) HIDRÁULICAS:** XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas; S**) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:** Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos; b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.
Vinculación *En observación al articulo 5 inciso A) fracción XI el proyecto se vincula al ser una construcción de una planta potabilizadora para la comunidad de Atasta por lo que aplica la presentación de la MIA-Particular ante la SEMARNAT.* *En referencia a la vinculación y cumplimiento del presente artículo, la naturaleza de origen se centra en que se desarrolla dentro de un Área Natural Protegida de carácter federal, por lo que*

aplica la presentación de la MIA-P para las actividades que se plantean, así como también por cumplir con el apartado c) del inciso S.

III.3.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Ultima Reforma 28-12-2014

Fundamento Jurídico
Capitulo II **DE LAS AUTORIZACIONES PARA EL DESARROLLO DE OBRAS Y ACTIVIDADES EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**
Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades: **VII.** Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley;
Vinculación *El proyecto se vincula con este reglamento, aunado con lo establecido en el* ***inciso S del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental,*** *que indica que la realización de obras dentro de áreas naturales protegidas requieren de autorización en materia de impacto ambiental, situación que queda de manifiesto ya que el proyecto está ubicado dentro del* ***Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos",*** *por lo que tiene carácter obligatorio la obtención de dicha autorización a través de la manifestación de impacto ambiental.*

III.3.2.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Última reforma publicada DOF 19-03-2014.

TÍTULO TERCERO **CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**
CAPÍTULO ÚNICO **FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES**
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.
Vinculación *En observancia a este artículo, se generan residuos peligrosos durante el proyecto en su etapa de construcción, operación y mantenimiento por lo que el Promovente con base a las normas oficiales mexicanas deberá catalogar dichos residuos llevar el control por medio de bitácoras y reportarlos ante la autoridad correspondiente.*
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
Vinculación

El Promovente deberá contar con Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial que permitan clasificarlos y realizar actividades de reciclaje o reúso.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:
VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico, y

IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Vinculación
En apego a lo establecido en el presente artículo inciso VII, y por la naturaleza del proyecto, se generarán residuos de manejo especial, por lo que se dispondrá adecuadamente con todas las medidas de mitigación y prevención para el cumplimiento a lo que se refiere al manejo de residuos especiales, en apoyo del Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;
II. La cantidad;
III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
VI. La duración e intensidad de la exposición, y
VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Vinculación
En observancia al presente, los residuos peligrosos que se generen y si aplica deberán catalogarse según sus características que establecen en el presente artículo y las demás conforme a las normas oficiales mexicanas y reportarlas ante la SEMARNAT.

TÍTULO QUINTO
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

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

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Vinculación

En acatamiento al presente artículo, los residuos peligrosos que se pudieran generar durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y si aplica se manejarán en cumpliendo lo estipulado en la ley, reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables, mediante medidas de prevención y mitigación.
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.
Vinculación *En observancia a este artículo el almacenamiento temporal de residuos peligrosos se tendrá que manejar conforme lo establecido a la ley, reglamento y normas oficiales mexicanas.*
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.
Vinculación *En observancia de este artículo el Promovente deberá contratar a una empresa autorizada por la SEMARNANAT y la SCT, para la recolección, trasporte y destino final de los residuos peligrosos en caso de que se generen según su volumen. Deberán contar con sus respectivos manifiestos con los números de autorización de las dependencias correspondientes.*
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.
Vinculación *El promovente deberá notificar la cantidad y el tipo de residuos peligrosos que se generen y según su volumen o cantidad ante la autoridad correspondiente.*

TÍTULO QUINTO **MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS**
CAPÍTULO IV **MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.
Vinculación *Para este concepto, el promovente en cumplimiento a las leyes y normas aplicables deberá separar adecuadamente los residuos peligrosos generados y los almacena temporalmente conforme a lo establecido en la normatividad aplicable.*

Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.
Vinculación *En caso de que la empresa durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se generen envases que contengan algún residuo, deberán considerarlo como residuo peligroso por lo que deberá ser manejado como tal y reportarlo a la autoridad correspondiente para luego determinar su destino final.*

TÍTULO SEXTO **DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL**
CAPÍTULO UNICO
Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables**.**
Vinculación *El manejo integral de residuos urbanos y de manejo especial se cumplirá con lo estipulado en las disipaciones que establezcan y que le competan con base a los tres órdenes de gobierno.* *Además, se contará con un programa integral de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que también establecerá las condiciones para el cumplimiento de la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005 para evitar en lo mejor posible la contaminación en el sitio y alrededores del proyecto.*

III.3.2.1.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada DOF 30-11-2006.

CAPÍTULO UNICO
IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.
Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Vinculación
Como se especifica en el Capítulo II la construcción, operación y mantenimiento del proyecto genera residuos peligrosos por lo que deberán de ser clasificados con respecto al presente reglamento.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.
Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente deberán de caracterizase y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.
Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.
Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Vinculación
Para la operación del proyecto en caso de que suceda un accidente o incidente en la cual un residuo considerado como peligroso tenga contacto con el suelo, el promovente procederá a la bioremediación y manejara el residuo como peligrosos por lo que deberá acatar las normas aplicables para tal caso.

CAPÍTULO II
CATEGORÍAS DE GENERADORES Y REGISTRO

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:
I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y
III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán

considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.
Vinculación *En observancia a este articulo y con base a las operaciones que se lleven a cabo, y entra dentro de cualquiera de las categorías establecidas deberá de darse de alta como generador de residuos conforme al presente artículo.*

TITULO SEXTO **REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS**
CAPITULO I **DISPOSICIONES COMUNES**
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.
Vinculación *En caso de que suceda algún incidente con algún residuo peligroso si es que se genera en cantidad y volumen el promovente deberá contar con un Programa Integral de Manejo de Residuos en el que establezcan las condiciones y pasos en caso de existir derrames, infiltraciones, descargas y vertidos accidentales de materiales peligrosos.*
Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales o residuos peligrosos; III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.
Vinculación *Para tales casos el Promovente deberá realizar las acciones estipuladas en el presente artículo.*

III.3.3.- Ley General de Vida Silvestre

Última reforma publicada DOF 06-06-2012

TÍTULO I **DISPOCISIONES PRELIMINARES**
Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.
Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Vinculación
Referente al presente artículo y como se establece en el capítulo II, el sitio donde se ubica el proyecto., ya sufrió los impactos referentes a la vida silvestre, la vegetación que se encontraba en el sitio ya fue retirada, por lo que actualmente solamente se puede apreciar vegetación secundaria y árboles de la región en el sitio del proyecto.

TÍTULO V
EJEMPLARES Y POBLACIONES EXÓTICOS

Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.
La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.
Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal

Vinculación
En observancia a este artículo en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no existe especies exóticas de flora o fauna que pudieran ocasionar algún desequilibrio ecológico al ecosistema presente y no se considera la introducción de especies exóticas.

Artículo 27 Bis 1.- No se autorizará la importación de especies exóticas invasoras o especies silvestres que sean portadoras de dichas especies invasoras que representen una amenaza para la biodiversidad, la economía o salud pública.

Vinculación
Para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto no se pretende la importación de especies exóticas

TÍTULO VI
EJEMPLARES Y POBLACIONES EXÓTICOS

CAPÍTULO I
ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:
a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus

poblaciones. c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
Vinculación *Durante la inspección del sitio no se observaron especies que se encuentren dentro de estas categorías por lo que no se afectará flora o fauna en atención al presente artículo.*
Artículo 60 TER. - Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.
Vinculación *En atención al presente artículo en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no existen ecosistemas de manglar que puedan afectarse en su área de influencia directa.*

El proyecto no contempla el manejo de especies de fauna ni de flora ni para aprovechamiento extractivo como no extractivo, así como la generación de alguna Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre en observancia al Reglamento de la Ley de Vida Silvestre.

III.3.4.- Ley General de Cambio Climático

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
TÍTULO PRIMERO **DISPOSICIONES GENERALES** **CAPÍTULO ÚNICO**
Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono

Vinculación
Durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se llevarán a cabo acciones de prevención y mitigación que conlleven a la minimización de los impactos que se pudieran ocasionar. Estas medidas se propondrán en el presente documento el cual se deberá cumplir conforme a las leyes, reglamentos y normas conducentes y se deberán de entregar los informes del cumplimiento de este.

TÍTULO CUARTO
POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
CAPÍTULO I PRINCIPIOS

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:
I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;
II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;
III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;
IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;
V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;
VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;
VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;
VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;
X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;
XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y
XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.

Vinculación *En concordancia al presente artículo, el Promovente pretende cumplir y ajustarse a lo establecido a las leyes en materia ambiental principalmente al artículo 28 de la LGEEPA así como al artículo 5 de RLGEEPA al presentar para su análisis y evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental del presente proyecto.* *Así mismo, como parte de las políticas ambientales del país se consideran las medidas de mitigación para la disminución de los impactos que pudiera ocasionar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto en comento.*
CAPÍTULO III **MITIGACIÓN**
Artículo 31. La política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales. Esta política deberá establecer planes, programas, acciones, instrumentos económicos, de política y regulatorios para el logro gradual de metas de reducción de emisiones específicas, por sectores y actividades tomando como referencia los escenarios de línea base y líneas de base por sector que se establezcan en los instrumentos previstos por la presente ley, y considerando los tratados internacionales suscritos por el Estado Mexicano en materia de cambio climático.
Vinculación *Cada una de las fases del presente proyecto, cuenta con las medidas de mitigación necearías para reducir los impactos generados al medio ambiente del sitio del proyecto.*

III.3.5.- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

TITULO PRIMERO **DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL**
CAPITULO I **DISPOSICIONES GENERALES**
Artículo 5o.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.
Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
Vinculación *El proyecto hace observancia a la responsabilidad ambiental derivado de los daños ocasionados al medio ambiente como lo estipula el Art. 1 de la presente ley y que tiene por objeto en base al Art. 4º Constitucional de la protección, preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico.*

El precepto de daño ambiental establecidos en los Art. 2 inciso III y de hacer valer la responsabilidad ambiental independientemente del procedimiento administrativo, penal y civil procedentes como lo menciona el Art. 4 o como lo estipula el Art. 5 quien opere dolosamente por acción u omisión sabiendo los hechos de daño ambiental estará dispuesto en artículo 6 inciso I es decir: no existirá daño ambiental al someter el proyecto a una Evaluación de Impacto Ambiental que es la meta de este documento, por lo anterior la autoridad competente conocerá los alcances de impacto; evaluando , y condicionando las medidas preventivas de compensación y mitigación ocasionadas por las acciones a realizar, además de las ya enumeradas en el capítulo VI

TITULO PRIMERO **DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL**
CAPITULO I **DISPOSICIONES GENERALES**
Artículo 5o.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.
Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
Vinculación *El proyecto hace observancia a la responsabilidad ambiental derivado de los daños ocasionados al medio ambiente como lo estipula el Art. 1 de la presente ley y que tiene por objeto en base al Art. 4º Constitucional de la protección, preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico.* *El precepto de daño ambiental establecidos en los Art. 2 inciso III y de hacer valer la responsabilidad ambiental independientemente del procedimiento administrativo, penal y civil procedentes como lo menciona el Art. 4 o como lo estipula el Art. 5 quien opere dolosamente por acción u omisión sabiendo los hechos de daño ambiental estará dispuesto en artículo 6 inciso I es decir: no existirá daño ambiental al someter el proyecto a una Evaluación de Impacto Ambiental que es la meta de este documento, por lo anterior la autoridad competente conocerá los alcances de impacto; evaluando , y condicionando las medidas preventivas de compensación y mitigación ocasionadas por las acciones a realizar, además de las ya enumeradas en el capítulo VI*

III.3.6- Ley de Aguas Nacionales

TITULO PRIMERO **Disposiciones preliminares**

Capitulo Único
Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable
Vinculación *En observancia al articulo 1 de la presente ley que hace referencia al articulo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es vinculante ya que el proyecto tiene como objetivo el aprovechamiento de aguas superficiales (Laguna de Atasta) para la distribución y consumo mediante el proceso de potabilización a la comunidad de Atasta.*
Capitulo II **Concesiones y Asignaciones**
Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, o el Distrito Federal y sus organismos descentralizados se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos. Cuando se trate de la prestación de los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico, incluidos los procesos que estos servicios conllevan, la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se realizará mediante asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, en correspondencia con la Fracción VIII del Artículo 3 de la presente Ley. Los derechos amparados en las asignaciones no podrán ser objeto de transmisión. La asignación de agua a que se refiere el párrafo anterior se regirá por las mismas disposiciones que se aplican a las concesiones, salvo en la transmisión de derechos, y el asignatario se considerará concesionario para efectos de la presente Ley.

Las concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley. El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, a través de convenios de colaboración administrativa y fiscal para la ejecución por parte de estos últimos, de determinados actos administrativos y fiscales relacionados con el presente Título, en los términos de lo que establece esta Ley, la Ley de Planeación, la Ley de Coordinación Fiscal y otras disposiciones aplicables, para contribuir a la descentralización de la administración del agua. Cuando las disposiciones a partir del presente Título se refieran a la actuación de "la Comisión", en los casos que a ésta le corresponda conforme a lo dispuesto en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, o del Organismo de Cuenca que corresponda, se entenderá que cada instancia actuará en su ámbito de competencia y conforme a sus facultades específicas, sin implicar concurrencia. En lo sucesivo, esta Ley se referirá a "la Autoridad del Agua", cuando el Organismo de Cuenca que corresponda actúe en su ámbito de competencia, o bien, "la Comisión" actúe en los casos dispuestos en la Fracción y Artículo antes referidos
Vinculación *En observancia al presente artículo se vincula derivado a que el promovente es un organismo descentralizado del Municipio de Carmen, el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Carmen por lo que deberá mediante asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, en correspondencia con la Fracción VIII del Artículo 3 de la presente Ley su autorización para el aprovechamiento de aguas nacionales mediante la potabilización, distribución y consumo a la comunidad de Atasta. Por lo que deberá acatar las disposiciones del organismo de cuenca correspondiente para su cumplimiento.*
Capitulo II **Derechos y Obligaciones de Concesionarios o Asignatarios**
Artículo 28.- Los concesionarios tendrán los siguientes derechos: I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo; II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;
Vinculación *El promovente una vez obtenido el título de aprovechamiento tendrá el derecho a realizar las acciones establecidas en el presente articulo las cuales son el aprovechamiento de un cuerpo de agua para su extracción, potabilización, distribución y consumo humano para la comunidad de Atasta, las obras que se pretenden realizar es la construcción, operación y mantenimiento de una planta potabilizadora y su respectiva canalización a la localidad de Atasta.*

III.3.6. 1- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

TITULO PRIMERO **Disposiciones preliminares**
Capitulo Único

Artículo 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.
Vinculación *En observancia al artículo 29 el Promovente es el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Carmen la cual deberá acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente en este caso el Director del organismo.*
Capitulo II **Concesiones y Asignaciones**
Articulo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".
Vinculación *En observancia al presente artículo el Promovente realizará la construcción y operación de una planta potabilizadora la cual descargará agua llamada de rechazo al cuerpo de agua (Laguna de Atasta) por lo que en cumplimiento deberá de solicitar el permiso de descargas de agua a cuerpos de agua nacionales.*

III.3.7. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT- 1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	**4.1-** La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrogeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	*. La construcción de la planta potabilizadora en la comunidad de Atasta tendrá como procesos de potabilización la osmosis inversa este proceso conlleva a descargas de agua llamadas de rechazo por lo que se realizara los trámites conducentes ante la CONAGUA para primero realizar el tramite de descarga de agua y obtener el titulo de concesión en el cual indicara las condiciones particulares de descarga para lo cual se realizarán los muestreos conducentes para su vigilancia y monitoreo para el cumplimiento de la presente norma*
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	**5.9.1.-** Los máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocaminones son expresados en dB (A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la Tabla 1. Peso bruto vehicular (kg) — Límites máximos permisibles dB (A) Hasta 3,000 — 86 Más de 3,000 y hasta 10,000 — 92 Más de 10,000 — 99	*Se incrementarán los niveles de ruido por la operación de vehículos, los cuales deberán contar con el mantenimiento preventivo para la minimización del ruido.*
EN MATERIA DE EMISIONES		

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	**4.2** Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible. **4.2.1** Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxigeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el ano modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	*Durante la etapa de construcción y operación del proyecto, y por el tipo de actividad que se realizará se tendrá el ingreso de vehículos los cuales emitirán gases, pero se tiene previsto que, al ser temporal, éstos estén dentro de los rangos permitidos.*
NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites Máximos permisibles de opacidad, procedimientos de prueba y características técnicas de equipo de medición.	**4.1** Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1. **4.2** Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.	*Los vehículos automotores y maquinaria que utilicen diésel, será sujetos a revisiones mecánicas permanentes en talleres cercanos al sitio del proyecto.*
EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	**6.1** El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1. **6.2** Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.	*En dicha norma se plantea que; además de las características CRETIB, se tomará como base para determinar la peligrosidad de los residuos, el que éstos se encuentren comprendidos en los listados que se incluyen en sus anexos y que permiten su clasificación de acuerdo con su origen o composición.*

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
	Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo. **7.1** El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infecciosa	
NOM-054- SEMARNAT-1993.- Establece el procedimiento para determinar la Incompatibilidad entre dos o más residuos Considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	**5.1** Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento: **5.1.1** Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana. **5.1.2** Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la presente norma oficial mexicana, se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. **5.1.3** Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de esta norma	*Los residuos que se generarán están clasificados conforme a su compatibilidad y de acuerdo a esta norma*

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
	oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles. **5.2** Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos comprendidos en el listado de residuos peligrosos previstos en el numeral 5.2 de la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL- 1993, se seguirá el siguiente procedimiento: **5.2.1** Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana. **5.2.2** Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "A" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 5 de esta norma oficial mexicana se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. **5.2.3** Si como resultado de las intersecciones efectuadas se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de la presente norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.	
NOM-053-SEMARNAT-1993 que Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. CAMPO DE APLICACIÓN Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes		*Para el cumplimiento de la presente norma, se procederá a llevar a cabo el procedimiento mediante empresas certificadas y autorizadas por la autoridad competente.*

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.		
NOM-138-SEMARNAT//SS- 2003 Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.	**6.2** Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo comercial es de 3,000 (mg/kg base seca), o lo que corresponda a las tablas 1 y 2 de la presente norma. En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación. La caracterización del sitio debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación; estrategia de muestreo; plan de muestreo e informe.	*Esta Norma será de observancia obligatoria. El promovente verificará que los transportes utilizados no tengan fuga y en caso de derrame accidental fuera del sitio del proyecto, se procederá de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.* *El promovente será responsable de determinar los mecanismos necesarios para el manejo adecuado de los residuos peligrosos y se encargará de las acciones de urgente aplicación en caso de algún derrame de hidrocarburos.*
EN MATERIA DE RESIDUOS DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL		
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.		*Con el apoyo de esta norma se realizará la identificación y clasificación para posteriormente revisar si se encuentran dentro del "Listado de Residuos de Manejo Especial Sujetos a Presentar un Plan de Manejo", y en caso de aplicar, realizar la presentación de dicho documento ante la autoridad correspondiente*

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	La Norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado. En el Anexo Normativo II, se presentan los listados de especies en riesgo	*Como ya se había mencionado no se alterará ni modificará ni aprovechará algún tipo de ejemplar de flora y fauna en el sitio del proyecto ya que este se encuentra alterado por actividades antropogénicas, en el sitio se encuentra alrededor de un establecimiento de usos múltiples pertenecientes a la comunidad de Atasta*
NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. 1.0 Objeto y campo de aplicación El campo de aplicación de la presente Norma es obligatorio para todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica. **1.1** Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su	**4.1** Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero. **4.2** Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración. **4.3** Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	***4.1.-*** *El presente proyecto no se pretenden realizar* de *canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros específicamente del sistema lagunar Pom-Atasta, la succión de agua será de un volumen de 50 m3 diarios* ***4.2.-*** *El proyecto no tiene contemplado la construcción de canales, la distribución del agua será únicamente para la localidad de Atasta por lo que no se afectará sistemas de manglares.* ***4.3.-****No se requerirán la construcción de canales por lo que no se afectarán comunidades de manglar.*

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
conservación y, en su caso, su restauración. **1.2** Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares. **1.3** Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.	**4.4** El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	***4.4.-*** *En el proyecto no se pretende la construcción de infraestructura marina.* *Sin embargo, como parte de la planta potabilizadora lo que se realizará es la instalación de tubería para la succión de agua de la laguna (especificaciones en el capitulo II del presente estudio) pero no representa un riesgo que evite el flujo natural de la laguna, además en el sitio no se encuentran especies de manglar pr lo que no se deterioran estos.*
	4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	***4.5.-*** *Para la operación del proyecto no es necesaria la construcción de bordos.*
	4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento	***4.6.-****La operación del proyecto no impactará las comunidades de manglar existentes en la zona de influencia (Ver delimitación del sistema ambiental) por lo que no se producirá asolvamiento ni contaminación al mismo.*
	4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	***4.7****.- La planta potabilizadora contará con procesos de osmosis inversa asegurando los parámetros permitidos para su consumo, en ese sentido el proceso de potabilización descargara agua llamada de rechazo la cual se vigilará y monitoreara constantemente para que al descargarla a la Laguna cumpla con los parámetros establecidos en el presente inciso de esta norma.*
	4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos,	

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
	sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	***4.8.-*** *La descarga de agua llamada de rechazo proveniente de la planta potabilizadora contará con el monitoreo constante para prevenir cualquier contaminante, es de mencionar que el agua de rechazo habrá pasado por el proceso de osmosis inversa por lo que el agua a descarga a la laguna será inocua para el cuerpo de agua.*
	4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	***4.9.-*** *Se realizarán los tramites para el permiso de agua ante la CONAGUA y se acatará lo establecido en el titulo de concesión conforme a las condiciones particulares de descarga establecidas, aunque es de mencionar que el agua a descargar al cuerpo de agua (Laguna de Atasta) habrá pasado por el proceso de osmosis inversa por lo que el agua será inocua al sistema lagunar.*
	4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	***4.10*** *El proyecto no se lleva a cabo en ninguna de sus fases la extracción de agua subterránea cerca de las áreas de manglar*
	4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	***4.11.-*** *En ningún caso y/o fase de la operación del proyecto se introducirá ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales a los humedales, ni en el sitio, ni es en sus colindancias.*

Norma Oficial Mexicana	Especificación NOM	Aplicación al proyecto
	4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	***4.12**.- Derivado a que la operación no afecta sistemas de humedales, ni es causal de barrera de algún afluente hídrico el presente estudio de impacto ambiental no contempla estudios de balances hídricos de la cuenca continental y de las mareas.* *Sin embargo, si se realizará el aprovechamiento de agua para su proceso de potabilización el volumen de extracción será de 50 m3 diarios los cuales no afectará el balance hídrico del sistema Lagunar*

CONSIDERACIÓN DE OTRAS NORMAS APLICABLES	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
NOM-014-SSA1-1993 Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para su uso y consumo en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados	*El promovente deberá acatar las especificaciones técnicas de la presente norma*
NOM-127-SSA1-1994.- Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – Límites permisibles de calidad y tratamiento a que se debe someter el agua para su potabilización.	*Se realizo la trazabilidad de las condiciones del agua de la laguna para determinar el proceso para llevar a cabo la potabilización del agua y este fue mediante la osmosis inversa en la cual deberá de cumplir con los limites permisibles de calidad para su potabilización, asi mismo se realizarán los monitoreos constantes y pertinentes para el cumplimiento de la presente norma*
NOM-013-CNA-2000 Redes de distribución de agua potable. Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.	*Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Carmen deberá cumplir con las especificaciones de la presente norma*
NOM-230-SSA1-2002 Salud ambiental. Agua para su uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben de cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo de agua: Procedimientos sanitarios de muestreo	*La SMAPAC deberá considerar los requisitos establecidos en la presente norma para los sistemas de abastecimiento durante el manejo de agua.*

III.3.8.- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche

Artículo 1.- La presente ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y disposiciones que de la misma emanen.

Artículo 9.- El Gobierno del Estado celebrará Acuerdos de Coordinación con el Gobierno Federal y con los Gobiernos de los Municipios de la Entidad, para la realización de acciones tendientes a la protección del medio ambiente y la conservación del equilibrio ecológico, respetando la presente Ley, así como la Ley General respectiva.

Artículo 12.- El Ejecutivo Estatal, podrá celebrar Acuerdos o Convenios de Coordinación con:

I.- La Federación para realizar actividades o ejercer facultades en bienes y zonas de jurisdicción federal;

Artículo 13.- Con la participación del Ejecutivo, los Ayuntamientos podrán celebrar Acuerdos o Convenios de Coordinación con:
I.- La Federación para realizar actividades o ejercer facultades en bienes y zonas de jurisdicción federal, o para los mismos efectos en el Estado;

Vinculación del proyecto

La aplicación de esta Ley y su reglamento sobre el proyecto será siempre y cuando exista algún acuerdo o convenio de coordinación para ejercer facultades en bienes y zonas de jurisdicción federal.

CAPITULO IV

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

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

IV.1 Delimitación del Área de Estudio....4
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental....13
IV.2.1. Aspectos abióticos....13
IV.2.1.1. Clima....13
IV.2.1.2. Temperatura....15
IV.2.1.3. Precipitación pluvial....15
IV.2.1.4.- Humedad relativa....16
IV.2.1.5. Vientos Dominantes....16
IV.2.1.6.- Balance Hídrico....16
IV.2.1.7. Fenómenos meteorológicos....17
IV.2.1.8. Fisiografía....23
IV.2.1.9. Geología y geomorfología....23
IV.2.1.11. Edafología....25
IV.2.1.12. Hidrología Superficial y Subterránea....27
IV.2.2 . Medio biótico....29
IV.2.2.1 Flora y Vegetación....29
IV.2.2.2.- Vegetación en el área de estudio....34
IV.2.2.3.- Fauna....41
VI.2.3 Paisaje....54
IV.2.4.- Medio Socioeconómico....63
IV.2.4.1 Demografía....64
IV.2.4.2. Dinámica de la Población....65
IV.2.4.3. Crecimiento y Distribución de la Poblacional por Sexo....65
IV.2.4.3.- Natalidad y Mortalidad....66
IV.2.4.4. Inmigración....66
IV.2.4.5.- Infraestructura Social y de Comunicaciones....66
IV.2.4.6.- Actividad Económica....69
IV.2.4.7.- Factores Socioculturales....71
IV.2.5.- Diagnóstico Ambiental....71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Zonificación y cobertura de uso de suelo y vegetación en 2001 6
Figura 2.- Zonificación y cobertura de uso de suelo y vegetación en 2004 7
Figura 3.- Zonificación y cobertura de uso de suelo y vegetación en 2009 7
Figura 4.- Areas de manglar en el área de influencia del proyecto 11
Figura 5.- Delimitación del Sistema Ambiental..... 11
Figura 6.- Área del proyecto 12
Figura 7.- Sitio donde se pretende ubicar el proyecto, como se observa es un área verde que pertenece a la cancha de usos multipes de la localidad de Atasta 13
Figura 8.- Tipo de clima predominante en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto (Cálido Aw1) 15
Figura 9.- Origen de tormentas tropicales y huracanes (Rivera-Arriaga et al., 2004). 17
Figura 10.- Peligros por huracán en el Municipio de Carmen 20
Figura 11.- Peligros por inundación en Isla del Carmen..... 21
Figura 12.- Geologia del área de estudio..... 25
Figura 13.- El tipo de edafología representativa en el sitio del proyecto..... 27
Figura 14.- Región hidrologica del área de estudio..... 29
Figura 15.- Delimitación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos .. 30
Figura 16- Mapa de vegetación y uso de suelo de Carmen. 31
Figura 17.- Distribución del manglar según la CONABIO en la Isla del Carmen. 32
Figura 18.- Uso de suelo y vegetación del área de estudio 35
Figura 19.- Vista panorámica de la Laguna de Atasta desde el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto 59
Figura 20.- En el predio donde se pretende la construcción de la Planta Potabilizadora se ubica el centro de usos múltiples perteneciente a la localidad de Atasta en la parte posterior de este es donde se llevará a cabo el proyecto y se ubica adyacente a la carretera federal 180 Carmen-Atasta 59
Figura 21.-Proceso de degradación del suelo y vegetación del área de estudio 62
Figura 22.- Pirámide de población total de Carmen 2020..... 65
Figura 23.- Niveles de escolaridad en Carmen 2020 67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Materiales y métodos..... 6
Tabla 2.- Usos de suelo y vegetación 8
Tabla 3.- Ciclones que impactaron directamente por el Atlántico. 18
Tabla 4.- Total de ciclones tropicales 2012 19
Tabla 5.-Huracanes que impactaron el Atlántico. 19
Tabla 6.- Cuadro de identificación de peligros. (Protección Civil 2009) 23
Tabla 7.- Listado floristico..... 41
Tabla 8.- Listado de tortugas presentes en el AI 46
Tabla 9.- Listado de reptiles observados en la zona de influencia del sitio del proyecto 46
Tabla 10.- Serpientes de probable ocurrencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AI 47
Tabla 11.- Otros reptiles de probable ocurrencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 47

Tabla 12.- Mamíferos de probable ocurrencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....48
Tabla 13.- Listado de aves observados en la zona de influencia del sitio del proyecto.....49
Tabla 14.- Listado de especies observadas en campo.....54
Tabla 15.- Matriz guía.....55
Tabla 16.- Escala de Calidad Visual del Paisaje.....58
Tabla 17.- Resultados de la calidad paisajística del proyecto.....58
Tabla 18.- Matriz de calidad de paisaje.....63
Tabla 19.- Resultados de la matriz de paisaje.....63
Tabla 20.- Número de profesores y el promedio de docentes por cada nivel.....67
Tabla 21.- Datos de las viviendas de la comunidad de Atasta (INEGI 2020).....69
Tabla 22.- Porcentaje de la PEA ocupada por sector productivo.....69
Tabla 23.- Porcentaje de la PEA ocupada por sector de actividad económica.....70
Tabla 24- Población ocupada por nivel de ingresos.....70
Tabla 25.- Población ocupada por condición de acceso a instituciones de salud.....70
Tabla 26.- Factoresresultantes del diagnostico ambiental del Area de Influencia del pryecto
.....75

IV.1 Delimitación del Área de Estudio

Para delimitar el área de influencia se consideraron los componentes naturales y sociales, susceptibles de ser modificados. Esta delimitación deberá realizarse con criterios precisos, relativos a las diferentes variables ambientales a ser estudiadas.

Por lo que se sugieren tres conceptos:

***a). - Área de estudio*.**

Para la delimitación del área de estudio, se contempla en primera instancia la descripción del sistema macro-espacial sobre la que se encuentra instaurado el proyecto, el cual contempla de manera contextual a los sistemas naturales y socioculturales establecidos en el Municipio de Carmen, a fin de poder identificar los principales factores bióticos y abióticos que describen el comportamiento del sistema natural, así mismo la interacción que existe entre el desarrollo de actividades y de su impacto en la economía y la sociedad del municipio.

Con base a lo anterior, se delimita la zona con lineamientos sujetos a criterios ambientales y técnicos que describan los aspectos biológicos, físicos y socioculturales en el cual está inmerso el proyecto, y en cual se establecen políticas de desarrollo.

Para identificar el sistema ambiental macro espacial con respecto a la actividad que se propone se define y se acota al "Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos", el cual cuanta con un diagnóstico ambiental basado en criterios técnicos, políticas y estrategias de desarrollo, uso de suelo, así como un análisis socioeconómico del sistema incluyente de la zona.

Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos
Coordenadas geográficas: Entre los 19° 10' y 18° 05' de latitud norte y 92° 12' y 91° 10' de longitud oeste. Coordenada central aproximada: 18º 40' N; 91º 45' W.

Ubicación general: Se ubica en la parte sureste del Golfo de México, en el estado de Campeche. Colinda hacia el norte con Isla del Carmen, entre el río San Pedro y San Pablo al occidente, y con el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente. Abarca el municipio de El Carmen y parte de los municipios de Palizada, Escárcega y Champotón. La región de Términos forma parte del estado de Campeche, uno de los tres estados de la Península de Yucatán.

Área: Las dimensiones de la laguna son: 70 km de largo y 30 km en su porción más ancha, con un área de 1,700 km2 (Gómez-Reyes et al., 1977), Incluyendo los sistemas fluvio lagunares asociados, su área total es de 705,016 hectáreas

Descripción general/resumida:
Esta región es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controlan los procesos deltaicos del sistema de los ríos Grijalva-Usumacinta, el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país. Sus sistemas pantanosos o humedales, junto con los de Tabasco, forman la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica por su productividad natural y biodiversidad. Constituye un complejo ecológico que comprende la plataforma continental marina adyacente; las bocas de conexión de la laguna con el mar; la Isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina; las zonas de pastos sumergidos; los sistemas fluvio-deltaicos asociados; los pantanos o humedales costeros, y los bosques de manglar circundantes.

Forma parte de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo. La cuenca de la Laguna de Términos es remanente de un cuerpo lagunar más extenso rellenado por el aporte de sedimentos y el desarrollo de llanuras aluviales de los ríos que fluyen hacia sus riberas sur y occidental, así como por la acreción orgánica. La barrera litoral está formada principalmente por varias series de antiguas líneas de playa. Los humedales del área conforman, junto con los de Tabasco, una unidad ecológica que los constituye como los más importantes humedales de Mesoamérica. Laguna de Términos tiene un amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas tales como vegetación de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano como tular, carrizal y popal, selva baja inundable, palmar inundable, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, vegetación riparia, selva alta-mediana y vegetación secundaria, además de la vegetación de las fanerógamas permanentes inundadas como son los pastos marinos.

Materiales y Métodos

La metodología se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el "Protocolo para la evaluación del Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México", de la Subdirección de Análisis de Información Espacial de la CONANP, la finalidad de usarlo, es la estandarización en el programa de monitoreo, pues la utilización de procedimientos sistematizados permite la comparación entre incidentes o la verificación de calidad del proceso.

SENSOR	PATH-ROW	FECHA 1	SENSOR	K-J	FECHA 2
LANDSAT ETM+	22-47	28 de marzo 2001		603-313	30 de noviembre de 2004
	21-47	16 de enero 2001		603-314	30 de noviembre de 2004
				604-312	29 de enero de 2004
				604-313	29 de enero de 2004
					21 de enero de 2005
					FECHA 3
			SPOT 5	603-313	03 de abril de 2010
				603-314	24 de marzo de 2010
				604-312	19 de noviembre de 2009
				604-313	19 de noviembre de 2009
				604-314	19 de noviembre de 2009
				605-312	26 de diciembre de 2009
				605-313	26 de diciembre de 2009
Se utilizaron las imágenes en modo Multiespectral y Pancromático de LANDSAT y SPOT					

Tabla 1.- Materiales y métodos

Como productos se obtuvieron la cobertura de Uso de Suelo y Vegetación de los años 2001, 2004 y 2009 la superficie por categoría. (Fig. 1, 2 y 3)

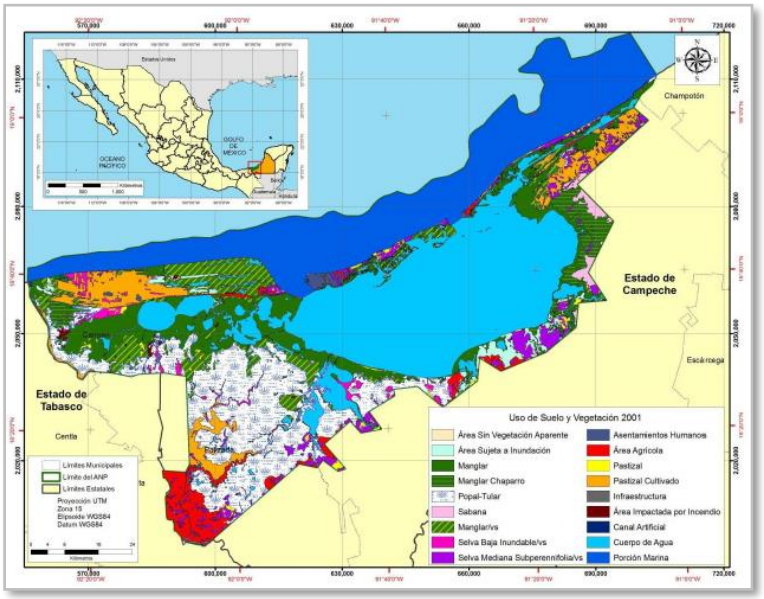


Figura 1.- Zonificación y cobertura de uso de suelo y vegetación en 2001

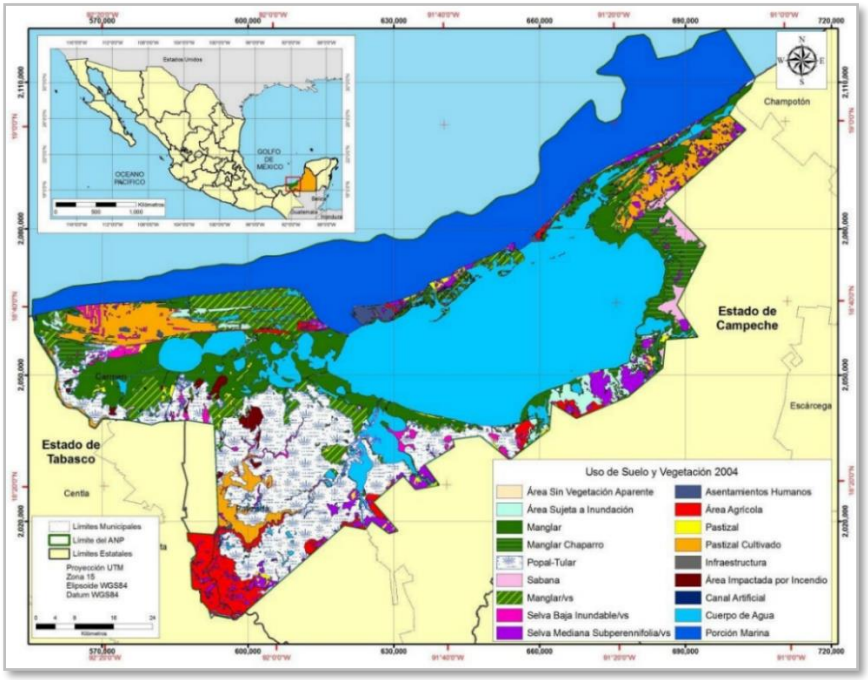


Figura 2.- Zonificación y cobertura de uso de suelo y vegetación en 2004

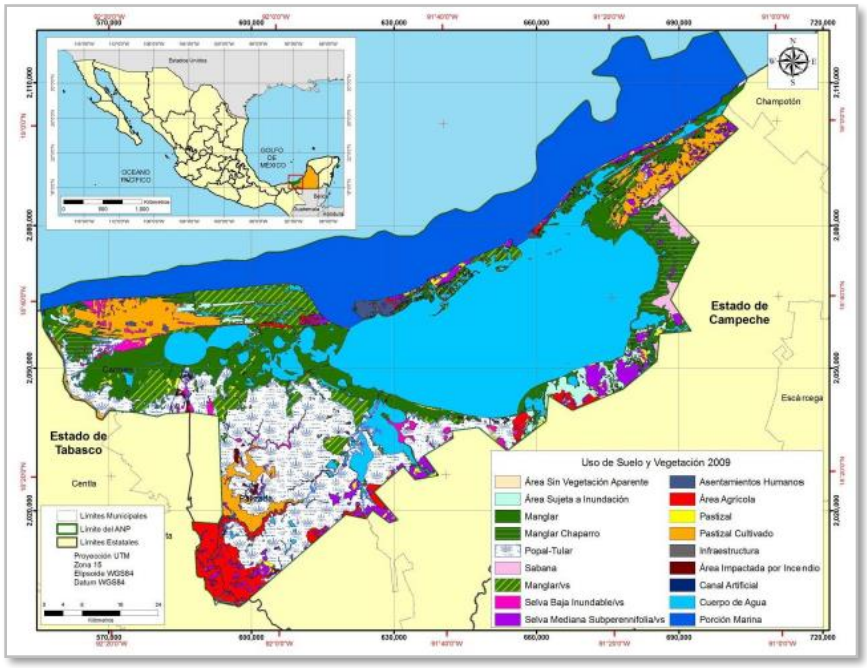


Figura 3.- Zonificación y cobertura de uso de suelo y vegetación en 2009

Tabla 2.- Usos de suelo y vegetación

Uso de Suelo y Vegetación	2001		2004		2009	
FORESTAL	**HA**	**%**	**HA**	**%**	**HA**	**%**
Área Sin Vegetación Aparente	707	0.10	707	0.10	742	0.11
Área Sujeta a Inundación	10,178	1.44	10,369	1.47	10,090	1.43
Manglar	67,307	9.53	67,231	9.52	67,033	9.49
Manglar Chaparro	15,246	2.16	15,246	2.16	15,246	2.16
Popal-Tular	106,167	15.03	103,333	14.63	105,830	14.99
Sabana	4,868	0.69	4,868	0.69	4,872	0.69
Manglar/vs	42,060	5.96	41,860	5.93	41,459	5.87
Selva Baja Inundable/vs	7,606	1.08	7,393	1.05	7,129	1.01
Selva Mediana Subperennifolia/vs	21,237	3.01	20,219	2.86	19,741	2.80
Subtotal	**275,377**	**39.00**	**271,226**	**38.41**	**272,140**	**38.54**
NO FORESTAL						
Área Agrícola	19,843	2.81	19,986	2.83	20,006	2.83
Pastizal	4,489	0.64	4,727	0.67	4,795	0.68
Pastizal Cultivado	34,561	4.89	35,446	5.02	36,128	5.12
Asentamientos Humanos	3,119	0.44	3,322	0.47	3,427	0.49
Área Impactada por Incendio	1,071	0.15	3,697	0.52	1,385	0.20
Infraestructura	296	0.04	331	0.05	454	0.06
Canal Artificial	219	0.03	240	0.03	240	0.03
Subtotal	**63,597**	**9.01**	**67,750**	**9.59**	**66,435**	**9.41**
OTROS						
Cuerpo de Agua	208,025	29.46	208,023	29.46	208,091	29.47
Porción Marina	159,156	22.54	159,156	22.54	159,489	22.59
Subtotal	**367,181**	**52.00**	**367,180**	**52.00**	**367,580**	**52.05**
TOTAL	**706,155**	**100.00**	**706,155**	**100.00**	**706,155**	**100.00**

Criterios

Criterio 1: La Laguna de Términos es un buen ejemplo representativo por sus bosques de mangle que se encuentran en las zonas costeras del Golfo de México de la región neotropical del país.

Criterio 2: Como lo muestra la relación de especies del anexo en el capítulo IV de la MIA, la Laguna de Términos y su zona de influencia sustenta especies vulnerables y en peligro de plantas y animales silvestres y comunidades ecológicas amenazadas, como las praderas de pastos marinos por dar un ejemplo. Se han reportado 89 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza a su existencia como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepzcuintle, mapache, ocelote, jaguar, tortugas marinas y la cacerolita de mar (Limulus polyphemus).

Entre las especies de aves que se encuentran en esta área natural protegida destaca la cigüeña jabirú (Jabiru mycteria), la cual, de acuerdo con los estudios más recientes, sólo existen 20 individuos de esta especie en México, y los Pantanos de Centla junto con la Laguna de Términos contienen el mayor número de ellos. Otras especies clasificadas en alguna categoría de riesgo incluyen el pato real (Cairina moschata), la cigüeña americana (Mycteria americana), el halcón fajado (Falco femoralis), el halcón peregrino (Falco peregrinus),), el aguililla negra (Buteogallus urubitinga) y el aguililla canela (Busarellus

nigricollis). De las 84 familias y 374 especies vegetales reportadas, tiene estatus de amenazada la Acanthacea Bravaisia integerrima de acuerdo a la NOM-059. (Ver Anexo I.) Debe señalarse la fuerte presión de uso y en algunos casos, conversión de que está siendo el manglar, cuyo principal componente, los árboles de mangle, están sujetos a protección especial de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. En la región que rodea los sistemas lagunares Pom-Atasta-Puerto Rico se localiza un importante bosque de mangles que constituye el área de anidación, protección y crianza de diferentes especies, tales como la cigüeña Jabirú y el cocodrilo, entre otras especies en peligro de extinción y amenazadas.

Criterio 3: Por su extensión y de acuerdo con las evaluaciones realizadas por la CONABIO, Laguna de Términos es considerado un complejo de humedales que sustentan poblaciones de especies silvestres de plantas y animales importantes para mantener la diversidad biológica de la región biogeográfica. En este ecosistema, se ha registrado 84 familias y 374 especies vegetales. La Laguna de Términos registra una alta diversidad faunística como resultado de la gran productividad y diversidad de ecosistemas y asociaciones vegetales. Para este ecosistema se han registrado alrededor de 1,468 especies de fauna, que incluyen vertebrados terrestres y acuáticos. De las 30 especies de vertebrados endémicos en la zona, se incluyen 3 especies endémicas de anfibios (Rana brownorum, Bolitoglossa yucatana), 9 de reptiles (Anolis ustus, A. cozumelae, A. quercorum, A. bekeri, A. kudderi, Sceloporus chrysosticus, S. teapensis, S. lundelli y S. serrifer), y 4 de mamíferos (Sciurus aureogaster, Heteromys gaumeri, Peromyscus yucatanicus y Pitymys quasiater).

Criterio 4: Humedal que deberá ser considerado de importancia internacional por sustentar especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico. Tanto los manglares como las praderas de pastos marinos satisfacen este criterio, ya que dan albergue y alimentación a un porcentaje elevado de los peces de escama de la región y poblaciones de tortugas marinas como la tortuga de carey (Eretmochelys imbricata), la tortuga blanca (Chelonia mydas) y la tortuga lora (Lepidochelys kempi).

Criterio 7: La Laguna de Términos y sus zonas circundantes reporta 101 familias con 367 especies de peces, de las cuales 125 se encuentran sólo en el sistema lagunar estuarino, de manera ocasional, permanente o estacional. Cerca del 80% de los peces de plataforma del Golfo de México dependen de las lagunas costeras para la reproducción, alimentación y engorda de sus poblaciones.

Criterio 8: Humedal que deberá ser considerado de importancia internacional por ser una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.

Los principales hábitats críticos que se reportan en Laguna de Términos son los siguientes: Pastos marinos. - Es de suma importancia la existencia de estas praderas de pastos marinos y su relación con los manglares en los ecosistemas costeros. Los pastos marinos son sitios de alimentación y crianza para una gran variedad de organismos, tales como: camarones, langostas, cangrejos, bivalvos, peces, tortugas y aves. En la región de la Laguna de Términos diversas pesquerías parecen depender directa e indirectamente de este tipo de ecosistema.

b).- *Área de influencia*.
Es aquella superficie que, por las actividades del proyecto, se puede ver afectada fuera de los límites de la obra.

Para definir el área de influencia de las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto, se puede diferenciar dependiendo de los procesos que se realizaran en el mismo, derivado de los diferentes tipos de elementos que lo conforman.

En un sentido más particular se tomará en consideración la regionalización establecida a criterios sociales, económicos y culturales por la naturaleza del proyecto y por la ubicación del mismo, y que conllevan a lineamientos de uso de suelo dependiendo de la actividad a realizar en un sentido ambiental y de infraestructura, derivado a lo anterior se toma en consideración la naturaleza del proyecto y las operaciones que se pretenden llevar a cabo por lo tanto se delimita por los siguientes criterios:

Como el objetivo principal es delimitar un polígono que englobe los ecosistemas relacionados de forma directa la región en estudio, la capa temática de uso de suelo y vegetación fue el principal criterio para el acotamiento del SA (Figura 4). La distribución del manglar fue el criterio natural de delimitación al ser la unidad de vegetación más homogénea y que responde de forma directa a las perturbaciones climáticas y antrópicas. Además de la importancia que tiene dicho ecosistema por los servicios ambientales que proporciona y por las condiciones legales actuales que condicionan el establecimiento de infraestructura.

Como lo muestra la Figura 4, los polígonos de color verde corresponden a superficie de Manglar, misma que forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, es por ello que el Sistema Ambiental se delimitó tomando en cuenta la poligonal antes mencionada

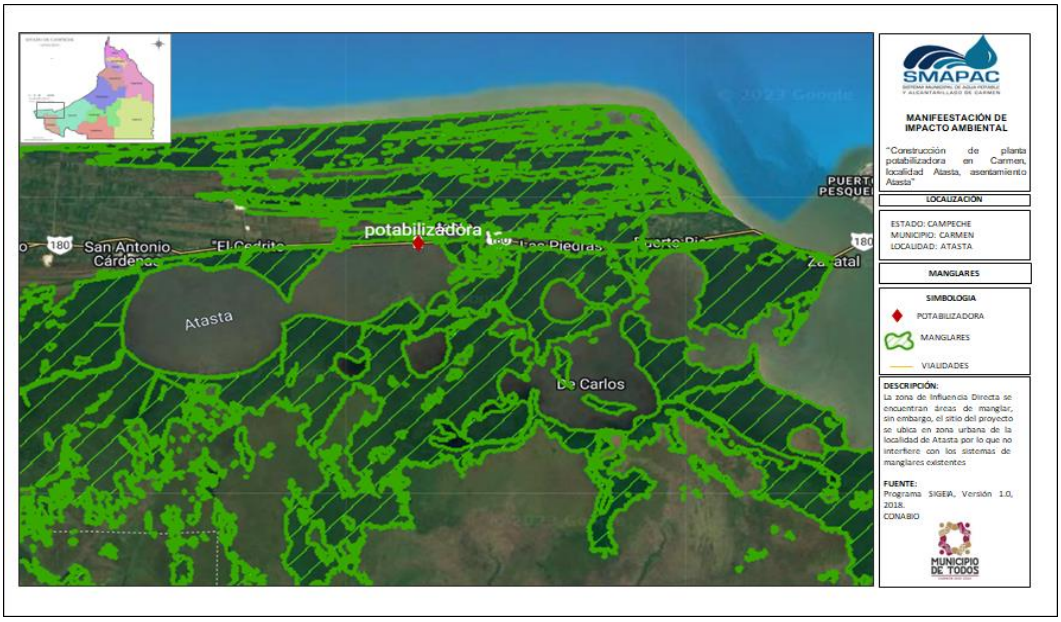


Figura 4.- Areas de manglar en el área de influencia del proyecto

El área de Influencia del proyecto se basa en las condiciones predominantes en el área de estudio como son los sistemas de manglar y humedales y por supuesto los cuerpos de agua, por lo que considerando esos aspectos se determinó una superficie de 658 km2 con un perímetro de 272 km incluye el poblado de Atasta. (Fig. 5)

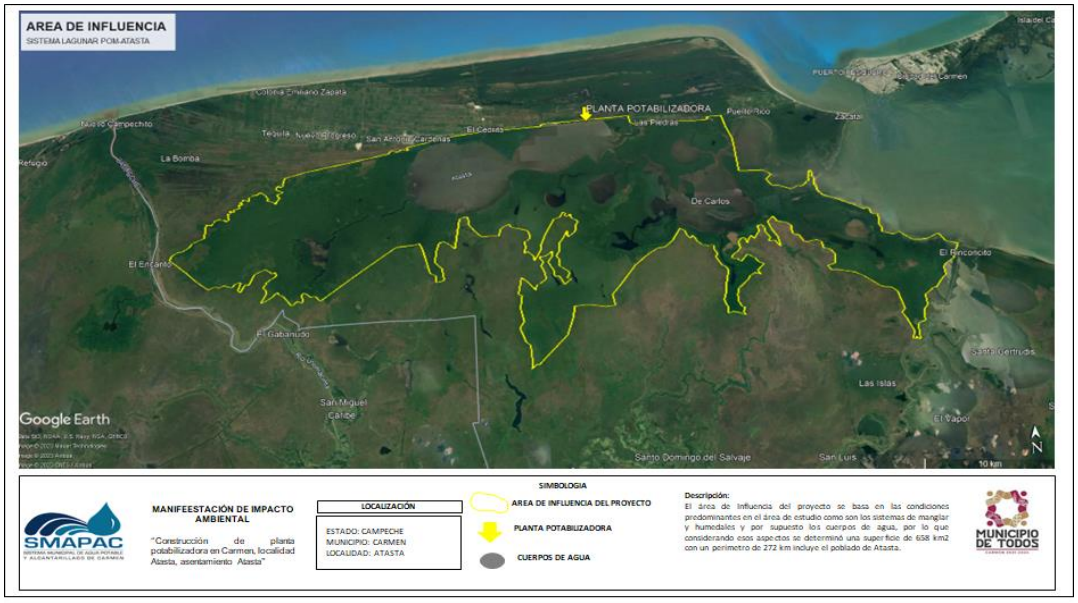


Figura 5.- Delimitación del Sistema Ambiental

El área de Influencia limita al Norte con el Golfo de México en el trayecto hacia dicho rumbo existe un ecosistema de manglar rico en biodiversidad tanto de fauna como de vegetación halófila. Hacia el Este el SA colinda con la laguna de Términos y con la Boca Zacatal en donde también limita con manglar y vegetación halófila. Al Sur el límite del SA se extiende rumbo a Palizada abarcando el complejo lagunar Pom Atasta y la Reserva "La Montaña" con la vegetación de manglar más estable y conservada de la zona perteneciendo a la zona núcleo del ANPFF Laguna de Términos, en donde es posible encontrar mangles con alturas de 25 m aproximadamente. Finalmente, hacia el Oeste se delimitó con un doble criterio, por un lado, el borde del manglar perteneciente a la misma mancha que forma parte del SA y en la parte Noroeste con una barrera antrópica en donde no existe manglar y ha sido construido un camino pavimentado, además se consideró tomar en cuenta los pastizales inundables y los popales con tulares. Dentro de esta área de influencia también quedaron insertos herbazales flotantes, sumergidos, entre otras unidades de menor cobertura e incluso la comunidad de "Atasta".

A pesar de que el área de influencia muestra un porcentaje elevado de vegetación de mangla el proyecto fue ubicado en sitios alejados a manglares, tomando en consideración los lineamientos del programa de manejo del área natural protegida para la Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos".

c).- ***Área de proyecto*****.**

El proyecto se ubica a la margen derecha en el KM 140 de la carreta costera del golfo tramo Villahermosa-Ciudad del Carmen en la localidad de Atasta, Municipio de Carmen, Estado de Campeche. (Fig. 6)



Figura 6.- Área del proyecto



Figura 7.- Sitio donde se pretende ubicar el proyecto, como se observa es un área verde que pertenece a la cancha de usos multipes de la localidad de Atasta

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

Con base en los registros meteorológicos, de la estación climatológica de Ciudad del Carmen, en el municipio de Carmen prevalecen tres tipos de clima (García, 1973), el cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am (f)), con lluvias invernales mayores al 10.2%, particularmente la región sur y oeste del municipio, donde colinda con el municipio de Palizada y el estado de Tabasco (promedio de 1800 mm/año). El cálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad media (Aw) w, característico en 43.6% del territorio municipal (zona de Atasta-Palizada y mitad de la isla del Carmen y laguna de Términos), (promedio de 1400 mm/año) y cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad relativa intermedia,

que cubre 32.3% de superficie municipal (Aw) w (Isla Aguada y Sabancuy (promedio anual 1100 mm/año). (Fig. 7)

El sistema Pom-Atasta presentaba una temperatura media anual de 22.2 °C y la precipitación era de 1,500 mm, comparando con los datos actuales existe un incremento en la temperatura y una disminución de la precipitación. En cuanto a Estaciones del año, la época de lluvias era de junio a octubre con un pico en agosto, la de nortes de octubre a febrero, caracterizada por vientos dominantes del noreste y sureste acompañados con lluvias ocasionales. La época de secas de febrero a mayo, las cuales se traslapan de manera relativa y su intensidad varia por efectos del cambio climático, como está reportado para el Golfo de México (Caso, et al., 2004), por lo que se han determinado tres épocas climáticas (INE, 2007).

En cuanto al cambio climático, el área de estudio está sufriendo a pesar de su gran extensión de manglar cambios en su régimen de temperatura y precipitación, muy claramente observados en el AI del proyecto. Muchos de los impactos locales han sido enfocados al azolvamiento en sus cuerpos de agua y muerte de grandes extensiones de manglar por las modificaciones de los flujos hidrológicos y la deforestación para convertirlos en zonas de pastoreo de ganado con resistencia a zonas inundables.

Un claro ejemplo de los cambios en sus regímenes climáticos está el reporte de Gutiérrez-Estrada y colaboradores (1982) quienes informaron en su tiempo que el sistema Pom-Atasta presentaba una temperatura media anual de 22.2 °C y la precipitación era de 1,500 mm, comparando con los datos actuales existe un incremento en la temperatura y una disminución de la precipitación. En cuanto a Estaciones del año, la época de lluvias era de junio a octubre con un pico en agosto, la de nortes de octubre a febrero, caracterizada por vientos dominantes del noreste y sureste acompañados con lluvias ocasionales. La época de secas de febrero a mayo, las cuales se traslapan de manera relativa y su intensidad varia por efectos del cambio climático, como está reportado para el Golfo de México (Caso, *et al.,* 2004), por lo que se han determinado tres épocas climáticas (INE, 2007).

Un aspecto de particular importancia para la región es la precipitación máxima registrada en 24 horas, producto de lluvias torrenciales de difícil predicción y eventos extraordinarios, que se traduce en situaciones de riesgo por inundación. Las lluvias de mayor intensidad se han presentado en Ciudad del Carmen con un valor de 235 mm, que representan el 17% de la precipitación promedio anual.

El promedio anual de evaporación registrada para esta área fluctúa entre 114.0 y 153.0 mm/mes. Registrándose los valores máximos en agosto



Figura 8.- Tipo de clima predominante en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto (Cálido Aw1)

IV.2.1.2. Temperatura

La temperatura ambiental, presenta una marcha anual típica de la región intertropical conforme avanza el año, aumentando hasta alcanzar la máxima graduación en mayo y junio, para descender progresivamente a los niveles más bajos en invierno. Las temperaturas mensuales promedio en la región oscilan entre 23.2°C y 29.4°C. La temperatura media anual para Ciudad del Carmen y Sabancuy va de 26.8ºC y 26.6ºC, respectivamente.

Las condiciones extremas de temperatura indican que las más bajas pueden presentarse en la temporada invernal, lo que se asocia a la temporada de "nortes" o masas de aire frío continental y días con menor insolación. Las temperaturas máximas extremas se presentan tanto en los primeros meses de abril, mayo y agosto.

IV.2.1.3. Precipitación pluvial.

Las isoyetas son líneas referentes a valores de igual precipitación total anual medida en milímetros; para el estado de Campeche, se presenta hacia el extremo Norte de la entidad,

la isoyeta menor que corresponde a 800,0 mm; de manera ascendente y formando franjas que van de Noroeste a Sureste, las correspondientes de 1 000,0 a 1 500,0 mm, rango que coincide con el clima cálido subhúmedo para 92,0 % del territorio estatal.

Con relación a este parámetro, el promedio anual identificado de 1941 a 2005 es de 1 169,2 mm; siendo marzo y abril los meses con menores precipitaciones en promedio con 17,75 mm y septiembre con el promedio mayor siendo de 217,3 mm.

IV.2.1.4.- Humedad relativa.

Es absolutamente elevada oscilando para el estado de Campeche entre el 78,6 % en el mes de septiembre y el 77,7 % en los meses de octubre-noviembre; teniendo un promedio anual de 72 %. Medidos durante el periodo de 1981-2000. (Fuente: CONAGUA-SMN)

IV.2.1.5. Vientos Dominantes

Los registros desde 1984 tomados en la Estación Meteorológica ubicada en Cd, del Carmen registran que el promedio de los vientos dominantes diarios fluctúa entre 2 y 18 m/s. Sin embargo, existen vientos que pueden tener una mayor velocidad. Asimismo, reporta que, durante la mayor parte del año, persisten los vientos provenientes del sureste, mientras que en los meses de enero y febrero se presentan vientos del norte con mayor frecuencia.

Por otra parte, la región de la Laguna de Términos se caracteriza por tener vientos con dirección dominante del norte y del este-sureste. Asimismo, la distribución anual del viento es con dirección norte y este-sureste. Las velocidades máximas registradas durante los diferentes meses del año corresponden a los meses de octubre a febrero, con una velocidad promedio del viento para este periodo de 8 km/hr. La velocidad máxima registrada es de 60 Km/hr, y corresponde al mes de febrero, excepto con la ocurrencia de huracanes. El viento dominante a lo largo del año proviene con mayor frecuencia del Sureste y siguiendo en importancia los provenientes del Este - sureste y Este. El comportamiento del viento se asocia al patrón mundial de circulación de los vientos y a los efectos climatológicos derivados de los "nortes" y huracanes que afectan la zona.

IV.2.1.6.- Balance Hídrico

El promedio anual de evaporación registrada para esta área fluctúa entre 114.0 y 153.0 mm/mes. No parece existir un patrón estacional para este parámetro, ya que, para algunas zonas como Palizada, Sabancuy y Chumpán los valores máximos ocurren en mayo, mientras que en otras como Ciudad del Carmen se registran en agosto.

IV.2.1.7. Fenómenos meteorológicos

La cantidad de humedad de la zona depende de la incidencia de tormentas tropicales provenientes del Océano Atlántico y el Mar Caribe, las cuales se desplazan de dirección Este – Noroeste, estas tormentas ocasionalmente aumentan su intensidad y área de influencia transformándose en huracanes, los cuales traen cantidades importantes de agua y provocan la activación de los sistemas hidrológicos continentales (*Gobierno del Estado de Campeche, 2003; INE, 2000*).

En la Figura 8 se muestran las tres regiones en donde pueden originarse tormentas tropicales y huracanes que podrían afectar al proyecto: (1) Sureste del Golfo de México, (2) porción media del Océano Atlántico y (3) Mar Caribe.

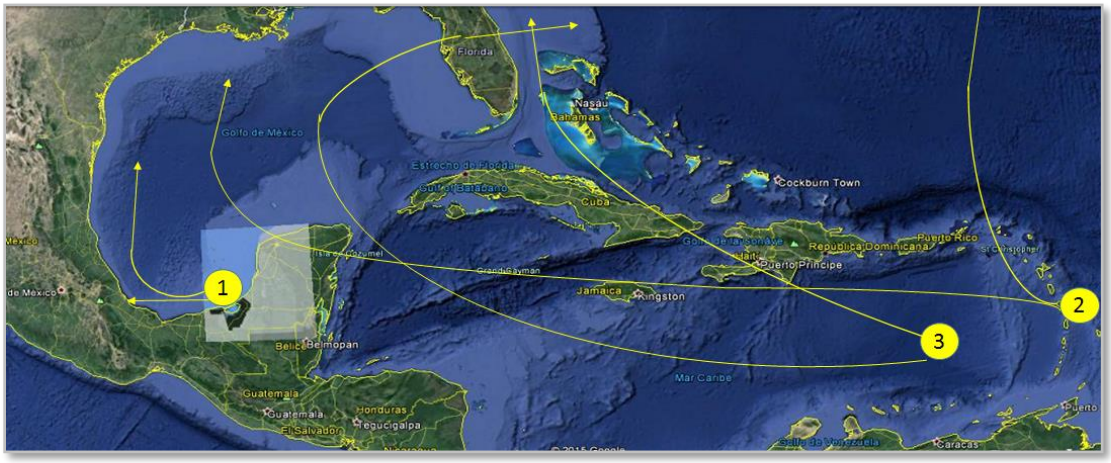


Figura 9.- Origen de tormentas tropicales y huracanes (Rivera-Arriaga et al., 2004).

En la región Sureste del Golfo de México la temporada de huracanes es de junio a noviembre. Los cálidos reflujos en el Golfo de México aumentan rápidamente la fuerza a un sistema tropical y originan huracanes y tormentas tropicales de gran intensidad y corto recorrido, los cuales afectan las costas de México y Estados Unidos.

En la porción media del Atlántico la temporada se activa en agosto. Los huracanes de esta zona son de mayor potencia y recorrido, generalmente se dirigen al Oeste penetrando en el Mar Caribe, Yucatán, Tamaulipas y Veracruz, también pueden dirigirse hacia el Norte afectando a las costas de Estados Unidos.

En el Mar Caribe los huracanes aparecen a partir de Julio, pero son más frecuentes entre agosto y octubre. Estos huracanes son de gran intensidad y largo recorrido, afectando

principalmente la Península de Yucatán y Florida, Estados Unidos (*CENECAM, 2005; NOAA, 2005; Rivera - Arriaga et al., 2004*).

Por otra parte, los huracanes se presentan cada 8 o 9 años y la frecuencia media para el retorno de los considerados como peligrosos es de 8 a 15 años (*Flores y Espejel, 1994*). Entre los más intensos durante el periodo de 1970 a 2006 podemos mencionar a "Carmen" en 1974, "Gilberto" en 1988, "Roxana" en 1995, "Isidoro" en 2002 y, "Emily" y "Wilma" en el 2005 (*Huracanes Intensos, CONAGUA*).

En la tabla *3* se muestra los ciclones que impactaron directamente al Atlántico durante el periodo de 2000 a 2008.

Tabla 3.- Ciclones que impactaron directamente por el Atlántico.

Año	Nombre	Cat	Periodo	Vientos km/h
2008	Arthur	TT	31 May.- 1 Jun.	65,00
	Dolly	TT	20-24 Jul.	85,00
	Marco	TT	6-7 Oct.	65,00
2007	Dean	H5	13-23 Ago.	350,00
	Lorenzo	H1	25-28 Sep.	155,00
2006	Alberto	TT	10-14 Jun	140,00
	Ernesto	H1	24 de Ago – 1 Sep.	150,00
2005	Wilma	H4	15-25 Oct	230,00
	Stan	TT	1-5 Oct	75,00
	José	TT	22-23 Ago	85,00
	Gert	TT	23-25 Jul	75,00
	Emily	H4	10-21 Jul	215,00
	Cindy	DT	3-6 Jul	55,00
	Bret	TT	28-29 Jun	65,00
2003	Larry	TT	1-6 Oct	95,00
	Erika	H1	14-16 Jun	120,00
	Claudette	TT	8-15 Jul	90,00
2002	Isidore	H3	18-25 sep	205,00
2001	Chantal	TT	15-22 Ago	115,00
	Iris	DT	4-9 Oct	55,00

Al igual que en los últimos 3 años, destaca la sobreactividad de Ciclones Tropicales en la región del Atlántico respecto al promedio de Ciclones calculado para el período 1950-2000. Para la temporada 2012 uno de los factores que destaco como condicionante de esta actividad fueron los valores de temperatura superficial del mar en el Atlántico Tropical que estuvieron ligeramente por arriba de lo normal. En lo general, se considera que esta

sobreactividad sigue siendo parte de la actividad multidécada de Ciclones Tropicales que prevalece en la región del Atlántico Norte en los últimos años.

En total se registraron 19 Ciclones Tropicales, de los cuales 9 alcanzaron categoría de Tormenta Tropical, 9 se intensificaron a Huracán moderado [categoría 1 o 2], y 1 se fortaleció a Huracán Intenso [categoría 3,4 o 5].

Tabla 4.- Total de ciclones tropicales 2012

Total, de Ciclones Tropicales 2012	
Categoría	Cantidad
Tormenta Tropical	9
Huracán moderado	9
Huracán intenso	1
TOTAL	19

Tabla 5.-Huracanes que impactaron el Atlántico.

Nombre	Categoría Máxima	Fecha
Chris	Huracán moderado Cat. 1	19-22 junio
Ernesto	Huracán moderado Cat. 1	1-9 agosto
Gordon	Huracán moderado cat 2.	15-20 agosto
Isaac	Huracán moderado cat. 1	21 agosto-1 septiembre
Kirk	Huracán moderado cat. 2	28 agosto- 2 septiembre
Leslie	Huracán moderado cat. 1	30 agosto-11 septiembre
Michael	Huracán intenso cat. 3	4-11 de septiembre
Nadine	Huracán moderado cat. 1	11 septiembre- 4 octubre
Rafael	Huracán moderado cat. 1	12-17 de octubre
Sandy	Huracán moderado cat. 1	22-29 de octubre

En 2012 solamente un Ciclón Tropical hizo impacto en territorio campechano, la Tormenta Tropical "Ernesto". Este Ciclón Tropical se generó en aguas del Atlántico Tropical y cruzó el mar Caribe para internarse en la parte Centro-Sur de la Península de Yucatán y tener una trayectoria por la porción media de nuestro Estado en el transcurso de los días 8 y 9 de agosto.

Con base al Atlas de Peligros del Municipio de Carmen en la Fig. 9 se observa que en el sitio del proyecto hay una incidencia o peligros alto de exposición por meteoros naturales como huracanes

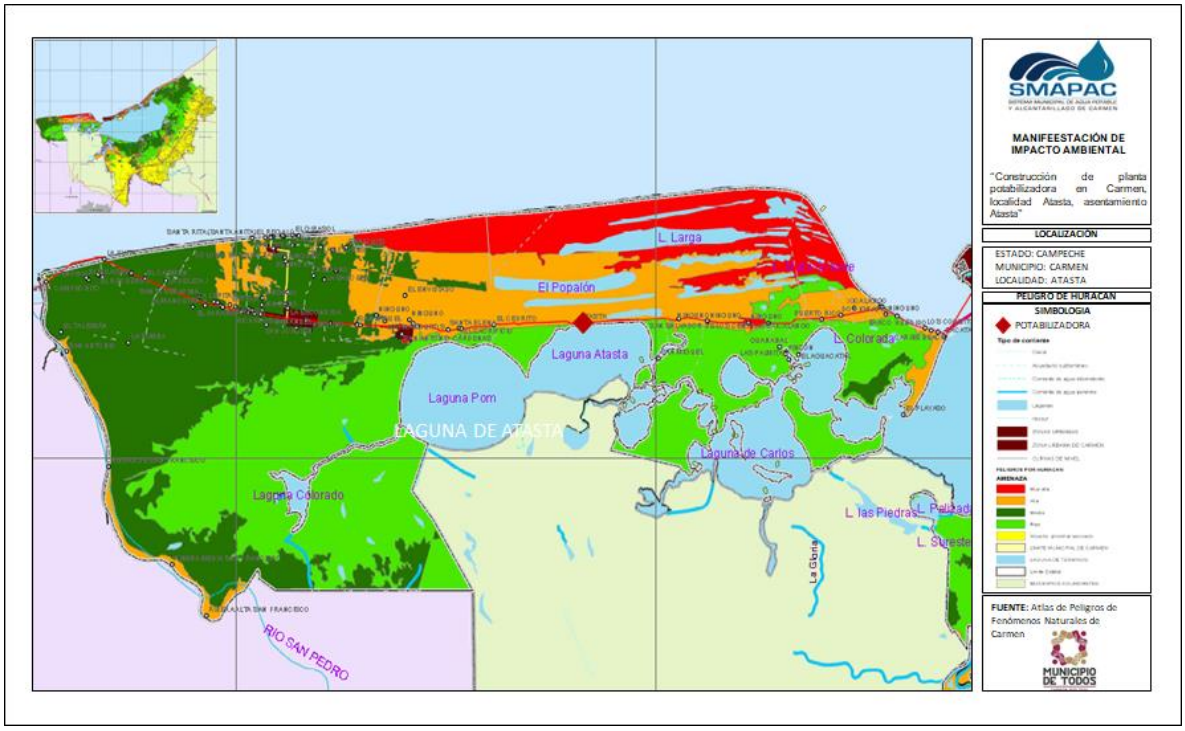


Figura 10.- Peligros por huracán en el Municipio de Carmen

Con base en *CENECAM (2005)* y *Evelia Rivera - Arriaga et al. (2004)*, y *el Atlas de Peligros del Municipio de Carmen 2011,* existen diversos riesgos asociados a tormentas tropicales y huracanes, en los párrafos siguientes se hace una descripción de ellos.

***Vientos fuertes*.**

Los vientos fuertes imponen significativas sobrecargas en las estructuras, debidas a la presión y el arrastre que generan y tienden a impulsar objetos sueltos a gran velocidad.

Inundaciones

Las inundaciones es el fenómeno meteorológico que influye sobre los pobladores del municipio de Carmen, esta puede ser por los efectos de un ciclón, por nortes, por frentes fríos ante cualquier tipo de eventos la presencia de las lluvias tiene sus efectos negativos sobre algunas zonas de la geografía municipal.

La precipitación pluvial asociada a un huracán oscila entre 150 y 300mm, aunque pueden darse niveles mayores, sobre todo si existen montañas costeras en el recorrido del meteoro. La lluvia puede preceder el arribo a tierra del huracán y puede durar muchas horas después de esté ocasionando inundaciones severas en sitios lejanos a la costa. (Fig. 10)

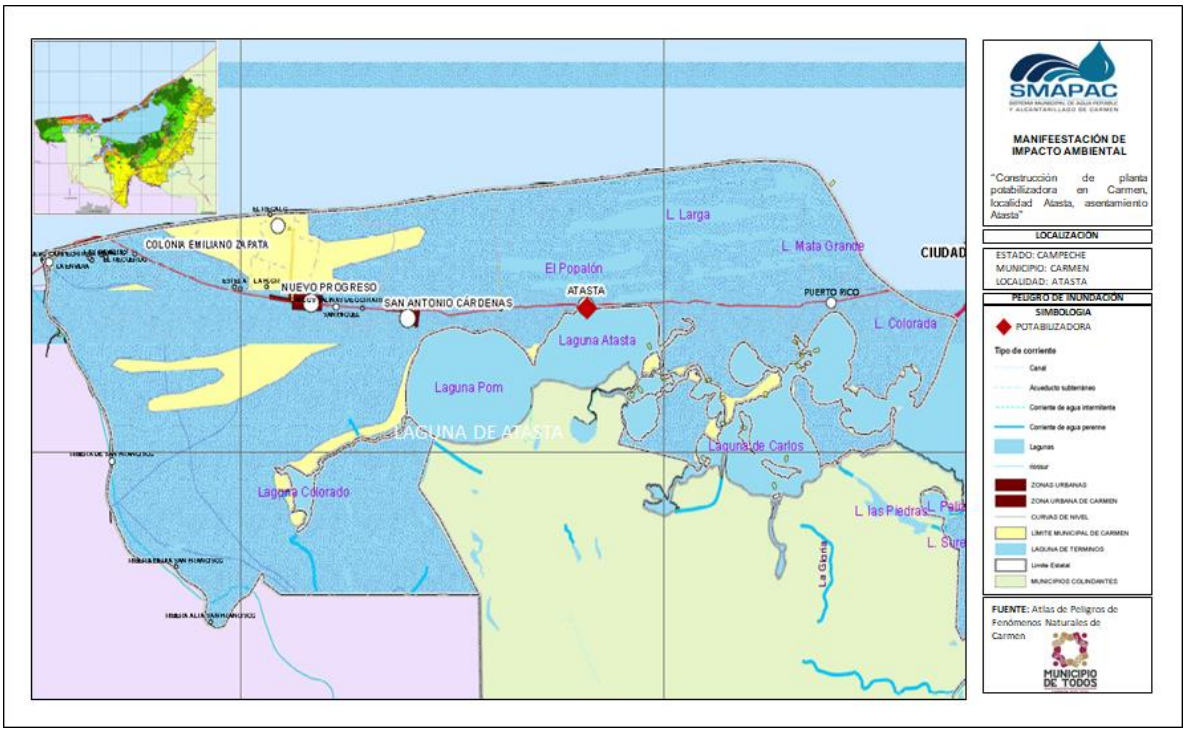


Figura 11.- Peligros por inundación en Isla del Carmen

La localidad se ve afectada en la parte que tiene colindancia con la Laguna de Atasta, los asentamientos humanos se han dado a lo largo de la carretera federal 180 que cruza el poblado, existen problemas de inundación en una baja proporción y la cercanía con la misma podría ser un potencial riego.

Promedio de inundación menor a 1 metro, (entre 20 y 50 cm). Se afecta aproximadamente a 10 lotes con viviendas.

Sequia.
Actividades agropecuarias en temporada de mayor estiaje, esta es temporal solo en los meses de mayor calor (mayo-agosto).

No se afecta a la población civil.

Sin embargo, existen otros tipos de riesgos naturales que, aunque no son comunes o característicos de la zona geográfica, se determina y presenta en la tabla 5 la identificación de estos.

CUADRO DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS							
ORIGEN	**FENOMENO PERTURBADOR**	**PELIGRO**					**OBSERVACIONES**
		MUY ALTO	**ALTO**	**MEDIO**	**BAJO**	**MUY BAJO**	
FENOMENOS GEOLOGICOS	Fallas y fracturas					X	Se registra poca o nula actividad
	Sismos					X	Se registra poca o nula actividad
	Tsunamis o maremotos					X	Se registra poca o nula actividad
	Vulcanismo					X	Se registra poca o nula actividad
	Deslizamientos					X	Se registra poca o nula actividad
	Derrumbes					X	Se registra poca o nula actividad
	Flujos					X	Se registra poca o nula actividad
	Hundimientos					X	Erosión marina
	Erosión	X					
FENOMENOS HIDRO METEORO LÓGICOS	Ciclones Huracanes	X					
	Ciclones, Ondas tropicales.	X					
	Tormentas eléctricas	X					
	Sequias			X			
	Temperaturas máximas extremas	X					
	Vientos fuertes	X					
	Inundaciones	X					
	Masa de aire, heladas, granizo				X		Se registra poca o nula actividad
	Masa de aire, frentes y nevadas.			X			No se registran o consideran las nevadas.

CUADRO DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS							
ORIGEN	FENOMENO PERTURBADOR	PELIGRO					OBSERVACIONES
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	
OTROS OPCIONAL							

Tabla 6.- Cuadro de identificación de peligros. (Protección Civil 2009)

IV.2.1.8. Fisiografía

En el estado de Campeche se encuentran dos provincias fisiográficas: Península de Yucatán y Llanura Costera del Golfo Sur. De acuerdo con INEGI (2010a) el AI se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur en la que abundan suelos aluviales profundos, presentes para la región de Laguna de Términos y sus complejos lagunares asociados como el sistema Pom-Atasta que es una zona de protección dentro del Área Natural Protegida (ANP) Laguna de Términos (INE, 2007; CONABIO, 1999; Ortiz y Méndez, 2000).

La provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur es una plataforma continental de sedimentos terrígenos con topografía suave debido a su madurez. El AI queda embebido en la subprovincia de llanuras y pantanos tabasqueños que incluye alrededor del 19% de la superficie estatal (Caso, et al., 2004; Rzedowski, 2006; INE, 2007; INEGI, 2010ª). La Llanura y pantanos tabasqueños forman un gran continúo formando el segundo humedal más grande del continente después del Amazonas, es por ello, que la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna son prioridad para la conservación de especies en el País (CONABIO, 2013).

El sistema lagunar Pom-Atasta está situado al oeste de Laguna de Términos, forma parte de un grupo de cuerpos de agua costeros que tienen comunicación con el Golfo de México a través de ella, vía la boca de El Carmen (Gutiérrez-Estrada, *et al.,* 1982). Las llanuras aluviales costeras inundables se ubican al Sur del SA y las Llanuras de Barrera inundable y salinas con dunas colindan con las aguas del Golfo de México y cubren la extensión del AI del proyecto

IV.2.1.9. Geología y geomorfología

La llanura costera del Golfo de México, comprendida entre el río Tonalá y la Laguna de Términos, está formada por un amplio complejo sedimentario constituido por deltas de ríos y caracterizado por varios sistemas de lagunas litorales (Gutiérrez-Estrada, 1982; Caso, *et al.,* 2004).

El material litológico data de 63 millones de años aproximadamente, el cual se ha incrementado durante la era Cenozoica en el periodo Cuaternario (INEGI, 2010b) por procesos sedimentarios fluvio-deltáicos de los ríos Grijalva y Usumacinta, así como por las variaciones glacioeustácicas pleistocénicas del nivel del mar (Caso, *et al.,* 2004).

El origen de los grupos de sistemas lagunares, como el sistema lagunar Pom-Atasta, se deben a los movimientos laterales de los ríos Usumacinta, San Pedro, San Pablo y a la formación de una barrera litoral constituida por varias series de cordones de playa acrecentados con sedimentos terrígenos aportados al Golfo de México que fueron distribuidos por el oleaje y por las corrientes de litoral (Gutiérrez, et al., 1982; CONANP, 2007). Los vestigios de este sistema se localizan hacia el noreste y suroeste de las lagunas Atasta y Pom, la barrera litoral está constituida por dos series antiguas de cordones de playa formados durante periodos de abundante aporte de sedimentos fluviales y de plataforma (Gutiérrez-Estrada, et al., 1982).

Los sedimentos lagunares son predominantemente areno limosos, mal clasificados; la fracción arenosa es ortocuarcítica o subarcósica. El estado evolutivo del sistema lagunar varía de intermedio en las lagunas Atasta y Pom ha avanzado en las lagunas Río Muerto, Palancares y otras más pequeñas. Estas corrientes provocan que el material se consolide en posibilidades bajas y se presenten cuerpos de agua intermitentes. La vegetación de pantano y sumergida son trampas para las partículas finas en suspensión e incrementan la tasa de sedimentación en el fondo y en las riberas de las lagunas (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982).

El sistema lagunar Atasta-Pom, es el remanente de un cuerpo de agua costero, alargado y casi paralelo a la actual línea de costa, que ha sido segmentado y rellenado con sedimentos terrígenos por los procesos sedimentarios debidos a la evolución de las llanuras deltáicas y de la barrera litoral.

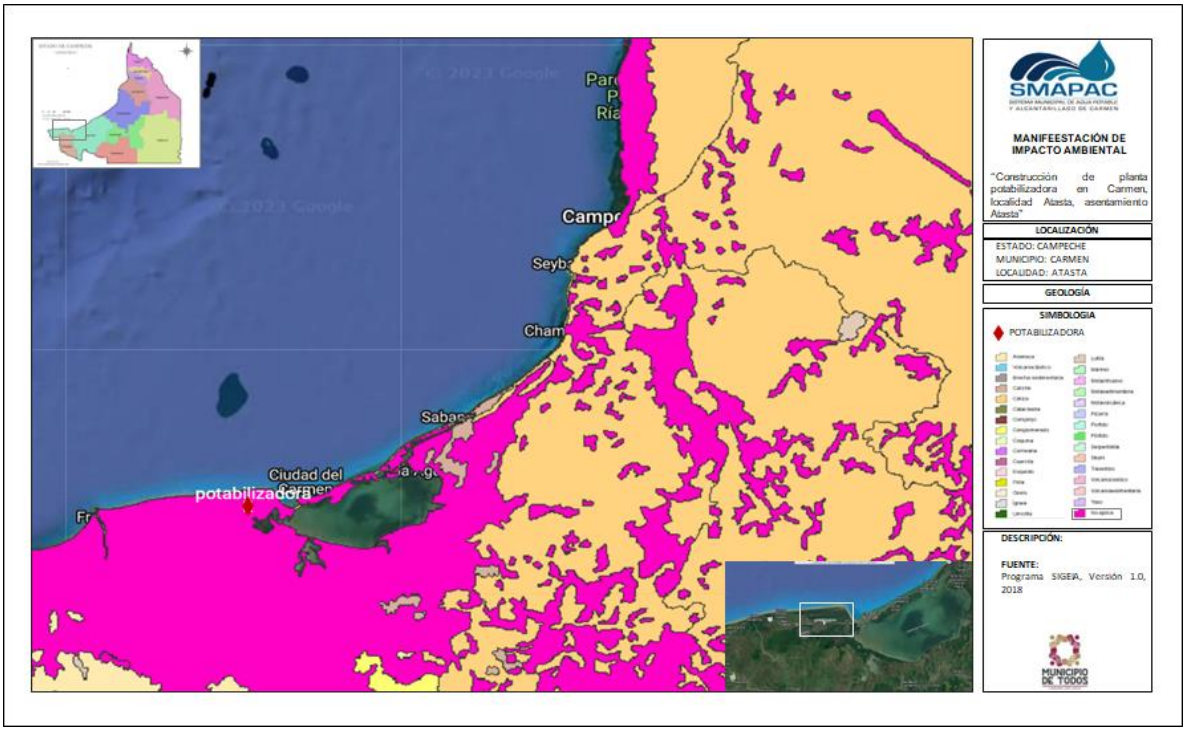


Figura 12.- Geologia del área de estudio

IV.2.1.11. Edafología

La dinámica de la formación de los suelos dentro de un paisaje costero se encuentra influenciada por procesos de saturación de humedad y la presión atmosférica (Boul, *et al*., 1980). En el AI, se encuentran cuatro unidades: Arenosol calcárico y arénico, Gleysol arénico y sálico y Solonchak gléyicos sódicos, suelos que reflejan una fuerte influencia del anegamiento y la acumulación de sales disueltas en el agua. Además, cada uno presenta una amplia gama de características en cuanto a su fertilidad y capacidad de soporte para la práctica de actividades agrícolas y ganaderas; asimismo permiten el desarrollo de diversas comunidades vegetales

El suelo Gleysol como su nombre lo dice del ruso *gley:* pantano. Son suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, como las llanuras costeras de Veracruz y Campeche, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. Son muy variables en su textura, pero en Atasta predominan más los arcillosos, esto trae como consecuencia que presenten serios

problemas de inundación durante épocas de intensa precipitación. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitre. En algunos casos se pueden destinar a la agricultura con buenos resultados en cultivos como el arroz y la caña que requieren o toleran la inundación.

El suelo arenosol del latín arena, literalmente, suelo arenoso. Son suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños correspondientes al SA y del norte de Chiapas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

El tipo de suelo Solonchak se caracteriza por ser un suelo sálico o con elevado contenido de sales cuando menos en alguna de sus capas, se encuentran en zonas permanente o estacionalmente inundadas como en el caso del AI. Con respecto a los sedimentos lagunares, éstos son predominantemente areno-limosos con cambios laterales a limo-arenosos; formados por granos de arena fina y de limo grueso a fino (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982; INEGI, 2004). De igual forma se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos.

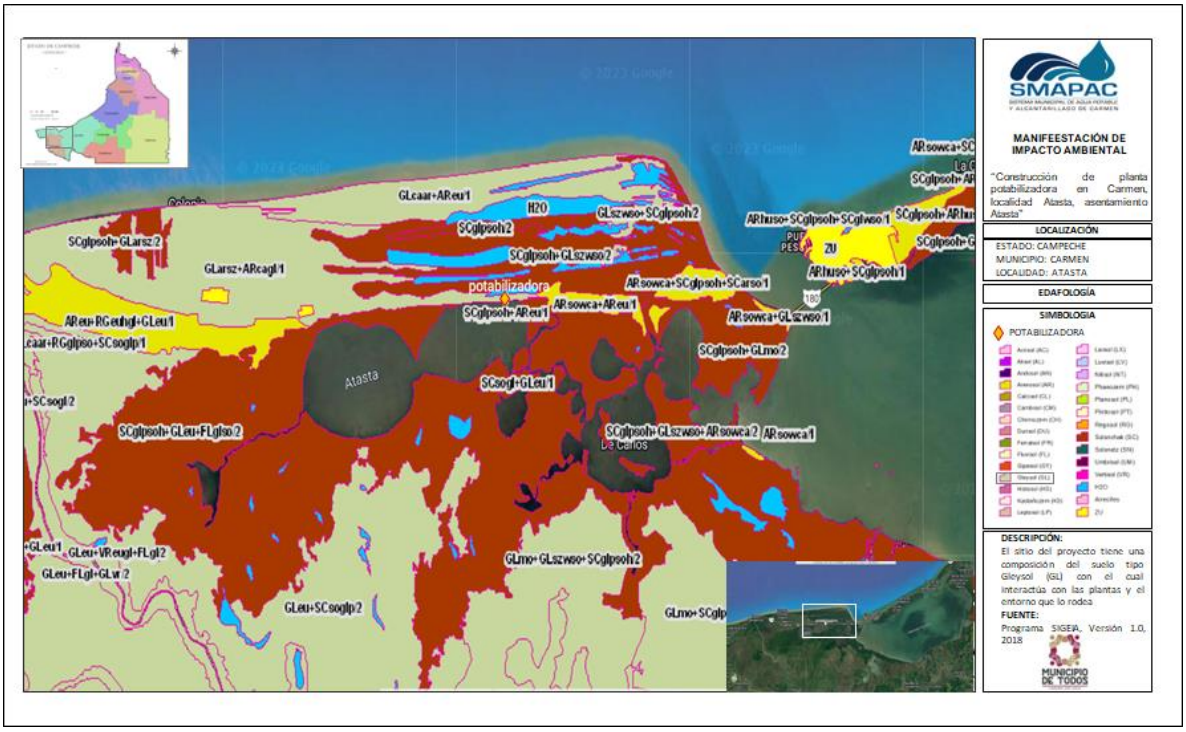


Figura 13.- El tipo de edafología representativa en el sitio del proyecto.

IV.2.1.12. Hidrología Superficial y Subterránea

El SA pertenece a la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Laguna de Términos- Pantanos de Centla (CONABIO, 1999). Dentro de los mecanismos de producción natural que determinan que la región presente una alta productividad biológica y una diversidad de ambientes, destaca la descarga fluvial En el estado de Campeche desemboca una parte de la principal red hidrológica del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, los cuales han desarrollado un amplio complejo fluvio-lagunar-estuarino, así como sistemas lagunares litorales Pom-Atasta, Puerto Rico, San Carlos, Del Corte, Palizada del Este-San Francisco-El Vapor, Balchacah (Sitio Viejo), Chacahito y De Panlao (INE, 2007)

La región hidrológica número 30 (RH30), Grijalva-Usumacinta es a la que pertenece la totalidad del SA. Esta Región Hidrológica comprende la mayor parte de los estados de Chiapas con el 85.53% de su superficie estatal y Tabasco con 75.22%, y pequeñas porciones de Campeche con 33.04%, Oaxaca con 1.02% y Veracruz con 0.10% de su superficie estatal. Por tanto, la Región Hidrológica No. 30 posee una extensión continental de 102,641 (km^2). La región Hidrológica No. 30 es la más húmeda del país y aloja a los ríos más caudalosos; El Río Usumacinta y el Río Grijalva, ambos desembocan en el Golfo de México.

La Región Hidrológica dentro del SA está constituida por dos cuencas hidrográficas: laguna de Términos y río Usumacinta. La mayor superficie para el SA está en la Laguna de Términos (96.22 %) que recibe grandes volúmenes de flujos de agua que varían según las estaciones, al oeste se encuentran los sistemas lagunares que han sufrido impactos para la creación de centros urbanos, industriales, petroleros y áreas agrícolas-ganaderas (Bach, *et al.,* 2005).

Las subcuencas presentes son cuatro: Laguna Pom-Atasta, Laguna de Términos, Laguna del Este y Rio San Pedro y San Pablo. Las subcuencas con mayor representación en extensión a nivel del SA es Laguna Pom-Atasta con el 65.19 % del SAR y Laguna de Términos con el 28.19 %. Sin embargo, las cuatro subcuencas que descargan en la laguna de Términos están dominadas por la cuenca del bajo Usumacinta (Bach, *et al.,* 2005).

El sistema lagunar Atasta-Pom, está comunicado entre sí por un angosto canal conocido como Boca del Pom, cubren un área aproximada de 80 km² en forma paralela a la actual línea de la costa. La laguna Atasta es alargada, con un eje principal de 9 km de longitud orientado en dirección noroeste suroeste, presenta antiguos cordones de playa de la barrera litoral y densos pantanos de manglar, que caracterizan a la Costa del Estauchal y han favorecido el desarrollo de los esteros denominados Río Palancares, Río Torno Largo y el Arroyo de la Sierra (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982).

Mientras la laguna Pom es de forma elipsoidal con diámetro mayor a 10 km. Esta circundada por pantanos y manglares y su distribución es interrumpida por varios esteros (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982).

La profundidad media de ambas lagunas es de 1.50 m. condicionado a los cambios diurnos y estacionales, además su fondo es llano, a excepción de las áreas cubiertas por bancos orgánicos y por remanentes de antiguas líneas de playa (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982).

Las condiciones hidrodinámicas de las lagunas Pom y Atasta son variables, las fluctuaciones fueron atribuidas a la marea y al viento con una amplitud máxima de 9 cm. El flujo de marea ingresa muy amortiguado vía el Río Torno Largo, estero tortuoso que comunica al sistema lagunar con la Laguna de Términos a través de la Boca de Atasta (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982).

La velocidad de los corrientes lagunares fluctuó de 0-5.0 cm/seg, las velocidades mayores 2.5-3.0 cm/seg, fueron registradas en la Laguna de Atasta este flujo es favorecido por el canal artificial y por los vientos procedentes del noreste lo que ha ocasionado la pérdida de suelo en la comunidad de Atasta. En la Laguna Pom, la velocidad varió entre 0 y 2.00 cm/seg

sin que sea significativa la marea y el viento del noreste (Gutiérrez-Estrada *et al.,* 1982).En época de secas presenta salinidades de 19 ppm y temperatura de 26 a 28°C mientras en de lluvias registra salinidades de 2 ppm y temperaturas de 26 a 28°C (INE, 2007).

Los escurrimientos naturales o drenajes en el área inundable corren de Oeste a Este, desde áreas cercanas a los poblados de Emiliano Zapata y Nuevo Progreso hasta el área de Atasta y Puerto Rico, descargando en su trayectoria a playuelas, lagunas y canales naturales. El aporte de éstos escurrimientos, principalmente nutrientes orgánicos e inorgánicos, conjuntamente con la introducción de agua de mar en época de nortes, permite las condiciones necesarias para el establecimiento de manglar en la zona (Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C; 2010).



Figura 14.- Región hidrologica del área de estudio

IV.2.2 . Medio biótico

IV.2.2.1 Flora y Vegetación

El sistema ambiental donde se encuentra inmerso la isla del Carmen, corresponde al de un humedal integrado por una gran variedad de flora y fauna, que es representativa de la zona

costera de México, en esta región que es denominada Laguna de Términos, se pueden encontrar una gran diversidad de flora que se presenta desde ecosistemas de vegetación media subcaducifolia, manglar, pastizal, sabana, vegetación secundaria, vegetación acuática, manglar y tular, los cuales se encuentran presentes en toda la laguna de Términos.

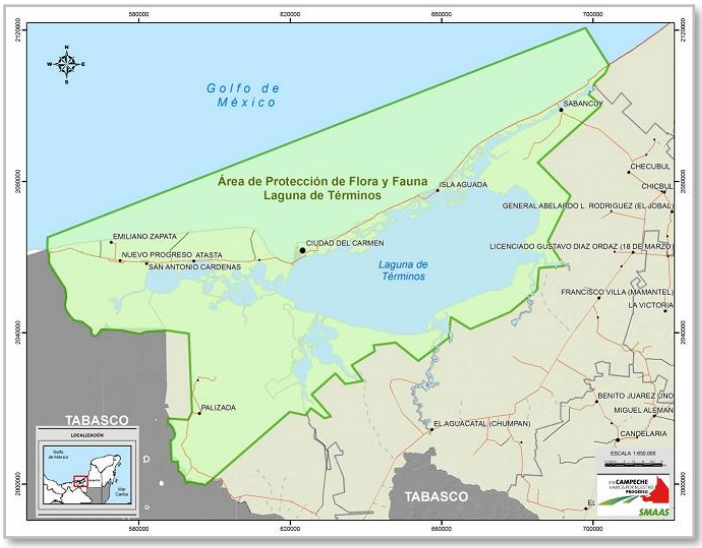


Figura 15.- Delimitación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

El Municipio de Carmen se caracteriza por tener un amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas como vegetación de dunas, manglares, vegetación de pantanos como tular, carrizal y popal, selva baja inundable, vegetación secundaria, así como pastos marinos, esta amplia y rica en diversidad de especies vegetales, así como sus características geológicas hacen de la Isla del Carmen un importante mosaico de unidades paisajísticas naturales donde es posible observar los bajos inundables de las diversas asociaciones vegetales, principalmente las extensiones de manglares de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* y los denominados Popales que se caracterizan por tener vegetales característicos de las selvas, así como vegetación de tipo manglar y de dunas, también es de mencionarse la vegetación de pantanos cuyas características son principalmente hidrófitas, es decir la vegetación soporta periodos largos o perenes de inundación.

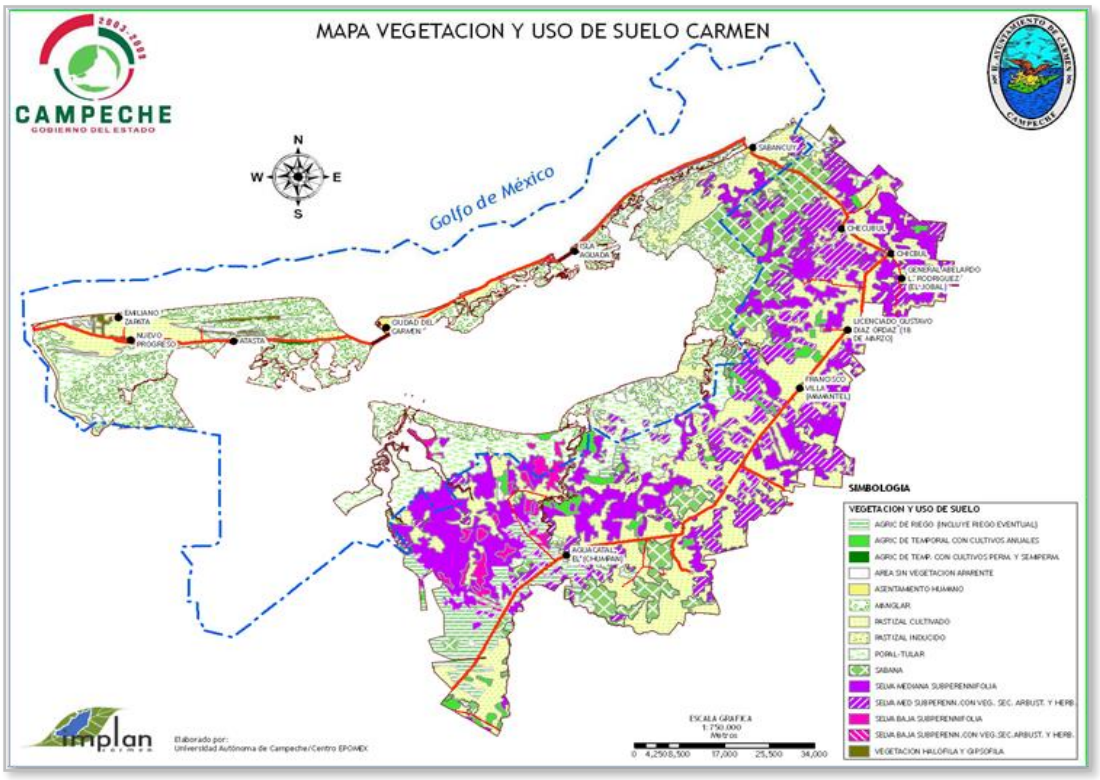


Figura 16- Mapa de vegetación y uso de suelo de Carmen.

Sin embargo, pese a estas actividades antropogénicas es posible encontrar en la Isla del Carmen comunidades de vegetación tales como:

Manglar: Se distribuye ampliamente en toda la región y es el hábitat crítico de mayor relevancia ya que genera una serie de productos y funciones ecológicas, ya que es uno de los ecosistemas más productivos y que evita la erosión de las playas, ayuda a proteger del oleaje fuerte, provee de hábitat, alimento y zona de reproducción a un gran número de especies animales acuáticas, aves, es importante para la zona de pesca y es un captador muy eficiente de dióxido de carbono por lo que las zonas de manglar dentro de la laguna son zonas de manejo restringido. Las cuatro especies de manglar que se presentan en la zona se encuentran bajo régimen de protección, el rojo (*Rhizophora mangle*) en la categoría de especie rara, el blanco (*Laguncularia racemosa*), el negro (*Avicennia germinans*) y el botoncillo (*Conocarpus erectus*), todos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, así como a las especificaciones establecidas en el acuerdo que adiciona las especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana en cuestión.

Según la *CONABIO, Julio 2009, Manglares de México Extensión y Distribución,* a nivel estatal, Campeche es el que posee mayor superficie de manglar del país con un 25.2 % y bajo protección en áreas naturales protegidas con un 90.3 %. (Fig. 16)



Figura 17.- Distribución del manglar según la CONABIO en la Isla del Carmen.

Esta distribución determina sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica en la isla, principalmente por amenaza de la industria, asentamientos irregulares e incremento desmedido de infraestructura urbana y de población.

Vegetación de selvas: Son fragmentos que se presentan a manera de franjas inmersos dentro de una matriz inundable en ocasiones se encuentran entremezclados con la vegetación de tipo manglar de *Conocarpus erectus*, esta asociación de vegetación costero de selva en un 90% aprox. y manglar en un 10% aprox. también es llamado bosque de galerías. Estas comunidades se encuentran alteradas debido a que han sido desmontadas y posteriormente dedicadas a actividades ganaderas y para zonas habitacionales. Entre las especies propias de estas comunidades vegetales se encuentran: Chechén Negro (*Metopium brownei),* Ciricote (*Cordia dodecandra,)* Granadillo (*Platymiscium yucatanum),* Chacá (*Bursera simaruba),* Jobo (*Spondias Bombin),* Maculis (*Tabebuia rosea),* Jabín

(*Piscidia communis),* Katalox (*Swartzia cubensis),* Tempesquite (*Matayba opsitifolia),* Mora (*Maclura tinctoria),* Ramón Blanco (*Brosimun alicastrum),* Bolchiche o uvero (*Coccoloba barbadensis).*

Vegetación de pantano/popales: Asociaciones vegetales constituidos por plantas herbáceas que crecen en pantanos de poca profundidad y forman una asociación muy densa, que crecen en suelos lodosos, algo firmes, permanente o casi permanente inundados, con una lámina de agua que va desde pocos centímetros hasta cerca de dos metros. Los principales grupos son: hidrófitas enraizadas de hojas flotantes, hidrófitas enraizadas de sumergidas, hidrófitas libremente flotadoras y matorral espinosos inundable y se distribuye generalmente asociada a la parte más continental después de los bosques de manglar, dentro de este tipo de vegetación se distinguen las siguientes comunidades.

Vegetación de pantanos: constituidas por zacates, principalmente gramíneas y ciperáceas. Vegetación constituida por mangle, formados principalmente por la descomposición de la materia orgánica producida por las hojas de mangle y restos vegetales.

Vegetación de pantano constituida por carrizales tales como: Phragmites asociados con *Cladiun lamaicense, typna* sp.

Vegetación de dunas costeras: La región de la Laguna de Términos se considera el límite septentrional de distribución geográfica para algunos elementos florísticos de las dunas costeras (*Cocoloba humboldtii, Schizachyrium scoparium var. Littoralis y Panicum gouini*). Fitogeográficamente esto es muy importante dadas las condiciones climáticas y edáficas del área.

Vegetación secundaria y pastizales: Se constituye por especies oportunistas que se establecen en las áreas que han sido abiertas a por la acción humana y que han sido abandonadas, restableciéndose la vegetación con especies de crecimiento rápido que formarán acahuales. Este tipo de vegetación es la que se encuentra cuando se establecen cultivos agrícolas cortos o de plantación sustituyendo la vegetación original, tal es el caso de los cultivos de plantación como lo es la palma de coco (*Cocos nucífera*) localizados en la región de Carmen, así mismo en zonas contiguas al mismo, específicamente en los predios urbanos. Las especies aquí presentes corresponden a formas biológicas arbóreas y arbustivas, frutales y forestales tales como: *Terminalia catappa (*almendra), *Cocos nucífera (*coco) y *Piscidia piscipula (ja'abín*), Tzalam (*Lysiloma bahamensis*), Pixoy (*Guasuma ulmifolia*), y una gran cantidad de herbáceas que son las primera en aparecer en una sucesión ecológica.

Comunidades de pastos marinos: La distribución y abundancia de los pastos marinos, de acuerdo con los resultados de diferentes investigaciones (*Yáñez-Arancibia y Day 1982; y Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1983*), reflejan las condiciones de circulación, salinidad, transparencia del agua y tipo de sedimentos. Según los trabajos realizados por *Moore, K. A. y R. L. Wetzel (1988)*, los pastos marinos se distribuyen en la línea de costa de la Isla del Carmen, a lo largo del flujo de mareas del delta de Puerto Real y se extiende alrededor de la zona litoral al este y sureste de la ribera lagunar.

IV.2.2.2.- Vegetación en el área de estudio

IV.2.2.2.1.- Metodología de la caracterización florística.

Para caracterizar la vegetación se hizo un recorrido en toda el área de estudio, con el fin de verificar el estado actual de la vegetación y realizar la descripción cualitativa de la misma, considerando la fisonomía y la composición florística basados en los criterios establecidos por Miranda y Hernández-X. (1963), Espejel (1986), Moreno-Casasola y Espejel (1986) y Moreno-Casasola (1998) esto para definir de manera más objetiva la vegetación. Las especies vegetales que aquí se presentan solamente fueron observadas e identificadas *in situ*. Las observaciones de campo se complementaron con información bibliográfica de las investigaciones realizadas por Flores y Espejel (1994) y Miranda (1958), concernientes a la vegetación y flora del municipio de Carmen; para obtener una clasificación preliminar de la vegetación, mientras que el listado de especies está arreglado de acuerdo al sistema de clasificación del Grupo para la Filogenia de las Angiospermas (AGP 2003 y Judd *et al*. 2008) y el nombre de los autores de las especies se presenta con base en Villaseñor (2001).

La riqueza florística del Área de Estudio, de acuerdo con los análisis elaborados apenas supera doscientas especies en las comunidades vegetales presentes, esto debido a que existen especies dominantes y que van desde agrupaciones puras de *H*. *campechianum* (Tintal) hasta las comunidades de manglar compuestas de dos a tres especies.

Además, de los registros de flora publicados en las bases de datos antes mencionadas, se realizó una revisión en listados regionales como del Plan de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" (CONANP) y las Fichas técnicas para la evaluación de los Sitios Prioritarios (FTSP) para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México, Laguna de Términos. Estos datos fueron reforzados con los registros de campo.

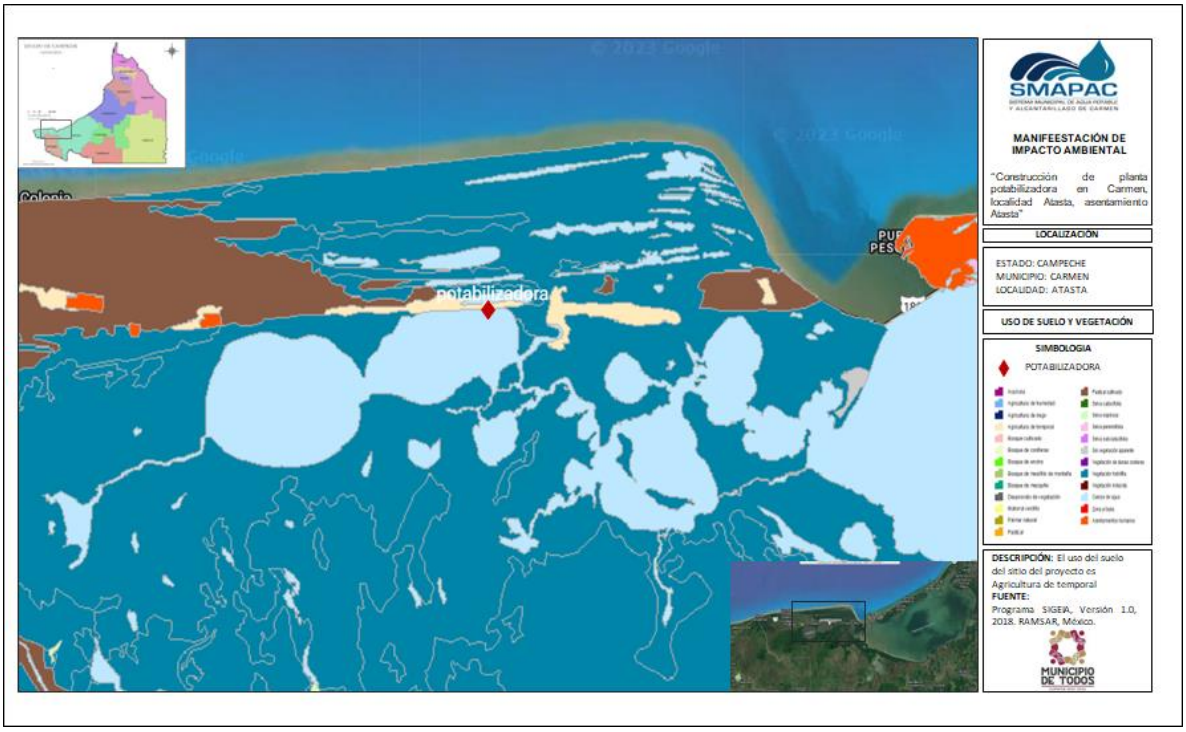


Figura 18.- Uso de suelo y vegetación del área de estudio

IV.2.2.2.2.- Diagnóstico de la vegetación aledaña al sitio del proyecto.

Los resultados de campo y la literatura consultada [Flores y Espejel (1994) y Miranda (1958), además de la cartografía temática de CONABIO; en donde se describen los tipos de vegetación natural presentes en la Península de Yucatán y el estado de Campeche], concuerda que en el sitio del proyecto se esperaría haber encontrado una vegetación exuberante de tipo "selva mediana subperennifolia, que entre 25 y 50% de los árboles pierden las hojas en el estío debido a las condiciones marginales de humedad (Díaz-Gallegos *et. al.,* 2001)"

El sitio del proyecto se ubica dentro de la localidad de Atasta en una zona semiurbana, sin embargo, se pueden observar zonas con vegetación secundaria, en las áreas adjuntas al poblado donde los asentamientos humanos disminuyen considerablemente ya se pueden observar ecosistemas de vegetación como selva baja y mediana perennifolia, selva baja inundable, pastizal inducido, palmar y chaparral.

Selva baja inundable (Tintal)

Se sitúa en zonas que se inundan temporal o permanentemente, los elementos que se desarrollan dentro de esta comunidad forman comunidades puras conocidas regionalmente

como "tintal" ó "tintales", donde la especie dominante es *Haematoxylum campechianum* conocido como "palo de tinte". Esta especie alcanza 15 m de altura (Novelo, 2008) con un dap de hasta 80 cm. El palo de tinte presenta características morfológicas importantes para la retención del suelo.

El factor que determina la predominancia del tintal es la inundación durante la mayor parte del año. Sin embargo, el tiempo y el tirante de inundación no debe exceder de cierto límite, debido a que tirantes altos y prolongados perjudican el desarrollo normal de la asociación de esta comunidad vegetal en beneficio de las hidrófitas herbáceas, pero tampoco el tiempo y el tirante de inundación deben ser lo suficientemente cortos como para permitir la invasión de otras comunidades arbóreas.

Debido a la escala de la cartografía generada, este tipo de vegetación no se encuentra representado en el mapa respectivo, ya que dicha comunidad vegetal en el área de estudio ha sido drásticamente modificada por las actividades agropecuarias de la zona y por la sobreexplotación del árbol "palo de tinte", por lo que el tintal comprende pequeños fragmentos rodeados de pastizales

Vegetación secundaria de Sabal* mexicana, *Tabebuia rosea y Haematoxylum campechianum

Esta agrupación vegetal se registró al nivel del eje troncal, en donde el estrato arbóreo se encuentra representado de forma relictual por las especies *S. mexicana*, *T. rosea* y *H. campechianum*

En donde *Haematoxylum campechianum*, *Sabal mexicana*, *Tabebuia rosea* Los diámetros y alturas que presentan son; 4.774-12.732 cm y 4 a 7 m de altura para esta primera especie, 8.276-44.323 cm y 7 a 9 m de altura para *S. mexicana* y por último *T. rosea* presenta diámetros alrededor de 5.729-14.642 y una altura de 7 a 9 m.

Pastizal inducido

En el área de estudio los asentamientos humanos y las actividades productivas han propiciado una transformación del uso de suelo característico de las zonas de humedal, por lo que se ha generado la introducción de pastizales y eliminación de cubierta vegetal para actividades ganaderas.

Este tipo de pastizal se encuentra la mayor parte del año inundado. Derivan de comunidades vegetales de popal y tular que fueron convertidos en potreros. El nivel de transformación varía; en algunos solamente se ha introducido ganado y el pisoteo y las semillas introducidas

en el propio excremento del ganado van cambiando el sitio lentamente. En donde se observan especies del género; *Schizachyrium*, *Trachypogon*, *Panicum*, *Aristida*, *Pectis*, *Commelina*, *Bidens*, y *Florestina*

En ese sentido se presenta un listado florístico con base a bibliografía existente y observación en campo. (Tabla 7) (Ver anexo 8)

Familia	*Especie*	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN 2012	CITES 2012
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*			
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora*			
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora*			
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera*			
Amaranthaceae	*Amaranthus greggii*			
Amaranthaceae	*Amaranthus sp.*			
Anacardiaceae	*Mangifera indica*			
Apiaceae	*Hydrocotyle bonariensis*			
Apiaceae	*Hydrocotyle umbellata*			
Apocynaceae	*Allamanda cathartica*			
Apocynaceae	*Catharanthus roseus*			
Apocynaceae	*Stemmadenia donnell-smithii*			
Apocynaceae	*Plumeria rubra*			
Araceae	*Pistia stratiotes*			
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*			
Arecaceae	*Cocos nucifera*			
Arecaceae	*Sabal mexicana*			
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica*			
Asclepiadaceae	*Funastrum bilobum*			
Asclepiadaceae	*Metastelma thalamosiphon*			
Asteraceae	*Viguiera dentata*			
Bignoniaceae	*Amphilophium paniculatum*			
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*			
Bignoniaceae	*Macfadyena uncata*			
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*			
Bombacaceae	*Pachira aquatica*			
Boraginaceae	*Bourreria mollis*			
Boraginaceae	*Bourreria pulchra*			
Boraginaceae	*Cordia dodecandra*			
Boraginaceae	*Cordia obliqua*			

Familia	*Especie*	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN 2012	CITES 2012
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*			
Bromeliaceae	*Tillandsia paucifolia*			
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*			
Cactaceae	*Selenicereus testudo*			II
Caesalpiniaceae	*Bauhinia divaricata*			
Caesalpiniaceae	*Caesalpinia pulcherrima*			
Caesalpiniaceae	*Caesalpinia yucatanensis*			
Caesalpiniaceae	*Cassia occidentalis*			
Cannaceae	*Canna indica*			
Capparidaceae	*Cleome viscosa*			
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*			
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*			
Celastraceae	*Crossopetalum parviflorum*			
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*			
Clusiaceae	*Mammea americana*			
Combretaceae	*Bucida buceras*			
Combretaceae	*Terminalia amazonia*			
Combretaceae	*Terminalia catappa*			
Commelinaceae	*Commelina diffusa*			
Commelinaceae	*Commelina erecta*			
Convolvulaceae	*Ipomoea imperati*			
Convolvulaceae	*Ipomoea indica*			
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia*			
Cucurbitaceae	*Cayaponia racemosa*			
Cucurbitaceae	*Melothria pendula*			
Cucurbitaceae	*Momordica charantia*			
Cymodoceaceae	*Syringodium filiforme*			
Cyperaceae	*Cyperus odoratus*			
Cyperaceae	*Rhynchospora holoschoenoides*			
Cyperaceae	*Scleria eggersiana*			
Cyperaceae	*Scleria lithosperma*			
Euphorbiaceae	*Croton lobatus*			
Euphorbiaceae	*Euphorbia cyathophora*			
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*			
Euphorbiaceae	*Ricinus comunis*			
Fabaceae	*Calliandra tergemina*			
Fabaceae	*Calopogonium mucunoides*			

Familia	*Especie*	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN 2012	CITES 2012
Fabaceae	*Centrosema virginianum*			
Fabaceae	*Chamaecrista nictitans*			
Fabaceae	*Crotalaria pumila*			
Fabaceae	*Crotalaria retusa*			
Fabaceae	*Crotalaria sp.*			
Fabaceae	*Dalbergia brownei*			
Fabaceae	*Dalbergia tabascana*			
Fabaceae	*Desmanthus pubescens*			
Fabaceae	*Desmodium distortum*			
Fabaceae	*Desmodium tortuosum*			
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*			
Fabaceae	*Havardia platyloba*			
Fabaceae	*Indigofera thibaudiana*			
Fabaceae	*Inga vera*			
Fabaceae	*Leucaena lanceolata*			
Fabaceae	*Lonchocarpus guatemalensis*			
Fabaceae	*Macroptilium atropurpureum*			
Fabaceae	*Mimosa pigra*			
Fabaceae	*Mimosa pudica*			
Fabaceae	*Neptunia sp.*			
Fabaceae	*Phaseolus lunatus*			
Fabaceae	*Piscidia piscipula*			
Fabaceae	*Pithecellobium disciferum*			
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*			
Fabaceae	*Pithecellobium lanceolatum*			
Fabaceae	*Rhynchosia minima*			
Fabaceae	*Senna uniflora*			
Fabaceae	*Sesbania herbacea*			
Fabaceae	*Tamarindus indica*			
Fabaceae	*Tephrosia cinerea*			
Fabaceae	*Vigna luteola*			
Fabaceae	*Vigna vexillata*			
Fabaceae	*Zapoteca formosa*			
Flacourtiaceae	*Muntingia calabura*			
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*			
Heliconiaceae	*Heliconia sp.*			
Loganiaceae	*Spigelia anthelmia*			

Familia	*Especie*	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN 2012	CITES 2012
Loranthaceae	*Psittacanthus mayanus*			
Loranthaceae	*Struthanthus cassythoides*			
Lygodiaceae	*Lygodium venustum*			
Malvaceae	*Corchorus siliquosus*			
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*			
Malvaceae	*Hampea macrocarpa*			
Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis*			
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*			
Malvaceae	*Waltheria americana*			
Marantaceae	*Maranta arundinacea*			
Marantaceae	*Thalia geniculata*			
Moraceae	*Ficus insipida*			
Moraceae	*Ficus pertusa*			
Moraceae	*Ficus tecolutensis*			
Myrtaceae	*Psidium guajava*			
Mytaceae	*Eugenia capuli*			
Ochnaceae	*Ouratea nitida*			
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*			
Orchidaceae	*Bletia purpurea*			II
Orchidaceae	*Brassavola nodosa*			II
Orchidaceae	*Habenaria pringlei*			II
Passifloraceae	*Passiflora ciliata*			
Passifloraceae	*Passiflora foetida*			
Passifloraceae	*Passiflora rovirosae*			
Phytolaccaceae	*Phytolacca thyrsiflora*			
Piperaceae	*Piper auritum*			
Piperaceae	*Piper marginatum*			
Poaceae	*Panicum amarum*			
Polygonaceae	*Coccoloba humboldtii*			
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*			
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*			
Polygonaceae	*Ruprechtia chiapensis*			
Pontederiaceae	*Eichornia azurea*			
Pontederiaceae	*Eichornia heterosperma*			
Pontederiaceae	*Pontederia sagittata*			
Pontederiaceae	*Zosterella dubia*			
Pteridaceae	*Acrostichum danaeifolium*			

Familia	*Especie*	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN 2012	CITES 2012
Ranunculaceae	*Clematis dioica*			
Rubiaceae	*Blepharidium guatemalense*			
Rubiaceae	*Chiococca alba*			
Rutaceae	*Amyris elemifera*			
Rutaceae	*Citrus aurantium*			
Rutaceae	*Citrus limonia*			
Rutaceae	*Citrus reticulata*			
Rutaceae	*Citrus sinensis*			
Salicaceae	*Salix humboldtiana*			
Sapindaceae	*Paullinia pinnata*			
Sapindaceae	*Paullinia sessiliflora*			
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*			
Sapotaceae	*Manilkara zapota*			
Scrophulariaceae	*Capraria biflora*			
Scrophulariaceae	*Russelia campechiana*			
Scrophulariaceae	*Stemodia durantifolia*			
Solanaceae	*Solanum tampicense*			
Tiliaceae	*Muntingia calaburax*|			
Theophrastaceae	*Jacquinia aurantiaca*			
Theophrastaceae	*Jacquinia macrocarpa*			
Thypaceae	*Typha domingensis*			
Thypaceae	*Typha latifolia*			
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*			
Verbenaceae	*Citharexylum ellipticum*			
Verbenaceae	*Lantana camara*			
Verbenaceae	*Stachytarpheta jamaicensis*			
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis*			
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides*			
Zygpphyllaceae	*Kallstroemia maxima*			

Tabla 7.- Listado floristico

IV.2.2.3.- Fauna

Como consecuencia de la gran productividad y diversidad en asociaciones vegetales y hábitats, se registra una alta diversidad faunística, que es detallada en el Estudio de Declaratoria del ANP. Se tienen reportes de al menos 1468 especies tanto terrestres como acuáticas. De éstas, 30 especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos se consideran como endémicas para el país. Además, se reportan 89 especies con diferentes grados de riesgo

o amenaza a su existencia como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepescuintle, mapache, ocelote, jaguar y tortugas marinas, entre otros, mientras que por su importancia cinegética y de consumo, 132 especies tienen importancia comercial (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1993 y Villalobos Zapata *et al*., 2007).

Existe una alta diversidad faunística que caracteriza los diversos ambientes de la región de la Laguna de Términos. En esta área gran parte de la fauna es semitropical caribeña, representando para algunas de las especies de Sudamérica su límite septentrional. Asimismo, se encuentra enriquecida por la presencia de varias especies neárticas, tales como el venado cola blanca y varios roedores que han emigrado desde Norteamérica.

No obstante, de los diversos ambientes característicos de la región de la Laguna de Términos, existen pocos estudios sobre las asociaciones de fauna terrestre definidas considerando la región en particular, y dado que los pantanos y los manglares tienen el papel ecológico de funcionar como zonas de refugio, alimentación, anidación, crianza o descanso para muchas especies de animales tanto terrestres como acuáticas, se subraya la necesidad de iniciar trabajos de campo que generen listados florísticos y faunísticos a detalle de los hábitats críticos identificados en el estudio de declaratoria y considerados el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" (SEMARNAP, 1997).

IV.2.2.3.1 Fauna Terrestre

Insectos. Se registran 16 familias con 74 especies para la región. Sin embargo, este registro no necesariamente denota la realidad biológica en cuanto a este grupo faunístico en la región, y se considera subestimado debido a la carencia de inventarios básicos que deberán de ser una de las prioridades a realizar dentro del Programa de manejo.

Reptiles
Se han reportado al menos 16 familias con 134 especies para la región.

De las especies registradas en esta unidad ecológica de pantanos de Tabasco- Campeche, 24 se reportan en los pantanos de Centla, nueve para Palizada, siete en ecosistemas de selva-acahual-sabana, y 69 para la región de la Laguna de Términos y zonas aledañas.

La zona de humedales es de suma importancia para los reptiles acuáticos como el cocodrilo (*Cocrodilus moreletti*), que habitan principalmente en los pantanos, en las zonas de manglar y en los alrededores de la laguna. Debido al interés comercial que presentan, sus poblaciones se han visto diezmadas. La tortuga de carey y la tortuga blanca son especies

consideradas con protección especial por el INE y ahora existe veda total. Estas especies llegan a anidar a las playas de la región de la Laguna de Términos, donde a pesar de la protección sus poblaciones se ven amenazadas no sólo por los depredadores naturales sino también por el hombre.

Aves

Se registran 49 familias con 279 especies para la región de humedales Tabasco-Campeche. De estas especies al menos 77 se han reportado en manglar y la costa, 10 en los sistemas fluvio-lagunares y 70 en ecosistemas de selva-acahual- sabana. Se estima que cerca del 33% de la población total de aves migratorias que siguen la Ruta del Mississippi, llegan a la unidad ecológica de los humedales de Tabasco-Campeche para alimentarse, protegerse y anidar, lo que les confiere a estas áreas un alto valor ecológico.

Los ecosistemas de la región juegan un papel ecológico importante ya que constituyen áreas de refugio, anidación y crianza para diversas especies migratorias. Los estudios orientados a acciones de conservación deberán beneficiar directamente los hábitats de aves migratorias amenazadas y no cinegéticas tales como: *Jabiru mycteria* (cigüeña jabirú), *Mycteria americana* (cigüeña americana o cigüeña coco), *Anas acuta* (pato golondrino), *Anas cyanoptera* (cerceta aliazul clara), *Mareca americana* (pato chalcuán), *Aythya affinis* (pato boludo chico), y *Amazona albifrons* (loro frentiblanco) y *Chloroceryle sp* (Martín pescador), entre otras.

Por otra parte, el acahual se considera un área de refugio para la fauna que se moviliza por los disturbios ocasionados en las selvas al alterarlas y que han sido el resultado de los métodos de cultivo de roza, tumba y quema de las selvas, modificando en tal forma el patrón normal de vida silvestre que puede afirmarse que se establece en él toda una nueva comunidad de fauna. En la región de la Laguna de Términos, existen 70 especies de aves residentes que se mueven entre el acahual, las selvas y el manglar

En las sabanas las poblaciones de aves que más destacan son las migratorias neotropicales, así como diversos grupos de pájaros y palomas, además de las aves acuáticas que también incluyen a las aves migratorias, entre las que se han registrado 23 especies para la región de la Laguna de Términos se reportan 110 especies residentes dentro de los distintos ecosistemas, donde las aves depredadoras por sus hábitos alimentarios constituyen un factor importante en la regulación de las poblaciones de algunos insectos, anfibios, crustáceos, peces, reptiles y pequeños mamíferos. Además, existen aves benéficas para las actividades antropogénicas como las garzas garrapateras (*Bubulcos ibis*), pero hay otras como el pájaro carpintero (*Campephilus guatemalensis*), que es una especie considerada como dañina para la agricultura.

Mamíferos

Se registran 27 familias con 134 especies para la región de la Laguna de Términos. De estas especies, al menos tres se han localizado en manglar, tres en los sistemas fluvio-lagunares, 36 en los ecosistemas de selva-sabana-acahual y una en bocas estuarinas. De ellas, 29 especies tienen importancia cinegética, de las cuales 12 especies tienen veda permanente, seis tienen permiso limitado, siete tienen permiso general y cuatro no están consideradas dentro del calendario cinegético.

Los mamíferos de esta región están sujetos a acciones tales como el desmonte, la tala y otras actividades humanas, que obligan a migrar a diferentes ecosistemas. Así, en la región de la Laguna de Términos, se tienen ocho especies consideradas vulnerables a los cambios en su hábitat.

No obstante, la gran diversidad de fauna reportada para el área protegida, al momento de realizar el inventario de la vegetación existente en el área del proyecto, no se encontró ningún tipo de fauna significativa. Sin embargo, es posible encontrar las siguientes especies asociadas a los siguientes tipos de vegetación (Reynoso-Rosales 2005):

Reptiles como las lagartijas (*Sceloporus variabilis, Anolis biporcatus, Anolis humilis, Ameiba undulata, Cnemidophorus deppei*).

IV.2.2.3.2.- Fauna en el área de estudio

Con respecto al sitio del proyecto que ya se encuentra en operación, y cuyas actividades son que se desarrollan están en constante actividad, no permiten el establecimiento de comunidades de fauna, así como la mínima vegetación existente no permite beneficiar el desarrollo de hábitats. Es por ello por lo que se registra ausencia de especies de fauna durante los recorridos, de igual forma es relevante manifestar que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un área en continuo a una explanada para usos múltiples perteneciente a la localidad de Atasta. Asimismo, considerando las condiciones del sitio, incrementan las posibilidades de migración de las especies de fauna que pudieran tener incidencia, para que éstas se desplacen hacia nuevas áreas en busca de refugio y alimentación. Por lo tanto y con relación al desarrollo del proyecto, éste no representa una generación de impactos mayores a los ya existentes o provocados por las actividades anteriores.

IV.2.2.3.3.- Fauna endémica y en peligro de extinción

En el área del proyecto la iguana negra es la única especie catalogada bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de Especies en Riesgo que se observó en el sitio del proyecto.

En ese sentido se presenta un listado faunístico (Ver anexo 8) con base a bibliografía existente y observación en campo.

PECES.

En el caso de los peces y crustáceos ninguna especie está en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, podemos encontrar varias de ellas en la Carta Nacional Pesquera, la cual incluye a aquellas especies que son capturadas y cultivadas, así como las que se encuentran en protección. Cabe señalar que se incluyeron en este apartado de especies vulnerables dado que se consideran muy propensas a la sobreexplotación, lo cual las puede poner en una situación de riesgo de no tomar las medidas correspondientes. 43 especies están en la Carta Nacional Pesquera, lo que representa cerca del 80% del total de especies

REPTILES

El número de especies en alguna categoría de protección dentro de la NOM-09-SEMARNAT-2010 es de 26; destaca la presencia de:

Tortugas: están estrechamente ligadas a los cuerpos de agua, o a las zonas inundadas. Se encuentran bajo presiones diversas, principalmente la destrucción de su hábitat, así como la explotación para su autoconsumo y comercio ilegal

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Rhinoclemmys areolata	Tortuga-de monte mojina	A
Chelydra serpentina	Tortuga-lagarto común	Pr
Dermatemys mawii	Tortuga-riverina centroamericana tortuga blanca	P
Trachemys scripta	Tortuga gravada	Pr
Kinosternon acutum	Tortuga-pecho quebrado de Tabasco, pochitoque negro	Pr
Kinosternon leucostomum	Tortuga-pecho quebrado labios blancos, tortuga casquito	Pr
Kinosternon scorpiodes	Tortuga-pecho quebrado escorpión, tortuga	Pr

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Claudius angustatus	Tortuga-almizclera chopontil	P
Staurotypus triporcatus	Tortuga tres lomos	Pr

Tabla 8.- Listado de tortugas presentes en el AI

Iguanas

Son explotadas por su carne, su piel y sus huevos. Habitan en sitios arbolados, sobre los mangles y otros árboles cercanos al estero, la playa y en las riberas del río, también se pueden encontrar aledañas a las casas o cercanas a la carretera, lo que las convierte en especies susceptibles de ser atropelladas

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	A
Phrynosomatidae	*Sceloporus lundelli*	Lagartija escamosa de Lundell	
Phrynosomatidae	*Sceloporus serrifer*	Lagartija escamosa	
Phrynosomatidae	*Sceloporus teapensis*	Lagartija escamosa	
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Chinchete	
Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	Coralillo	-

Tabla 9.- Listado de reptiles observados en la zona de influencia del sitio del proyecto

Serpientes: Estos organismos son considerados perjudiciales y en la mayoría de los encuentros con las personas terminan con la muerte de las serpientes; son depredadores activos y se asocian en estos sitios donde se alimentan de sapos, ranas, peces y roedores

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Boa constrictor	Boa constrictor, boa	A
Dipsas brevifacies	Culebra-caracolera chata	Pr
Imantodes cenchoa	Culebra-cordelilla chata	Pr
Imantodes gemmistratus	Culebra-cordelilla centroamericana	Pr
Leptophis mexicanus	Culebra-perico mexicana	A
Leptophis ahaetulla	Culebra pico verde	A
Thamnophis proximus	Culebra-listonada occidental	A
Agkistrodon bilineatus	Gamarrilla	Pr

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Crotalus durissus	Víbora de cascabel	Pr

Tabla 10.- Serpientes de probable ocurrencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AI

Cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii) se encuentra sujeta Protección especial.Anida en popales. Los humedales y pantanos en los que habita han sufrido enormes modificaciones, disminución del hábitat natural de esta especie debido a la actividad petrolera, uso de las lagunas costeras con fines turísticos, la construcción de obras marítimas, la contaminación de los cuerpos de agua, la desecación de las lagunas para fomentar pastizales para ganadería y granjas de camarón. También se ha visto afectado por la pesca, ya que las crías pueden quedar atrapadas en las redes, y por la cacería de consumo y para la venta de su piel (Domínguez, 2005)

Otros reptiles sensibles. Estas especies se consideran frágiles debido a la susceptibilidad que presentan a los cambios ambientales de su hábitat.

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Laemanctus longipes	Lemacto coludo	Pr
Laemanctus serratus	Lemacto coronado	Pr
Coleonyx elegans	Cuija yucateca	A
Sphaerodactylus glaucus	Geco-enano collarejo	Pr
Anolis barkeri	Anolis de Barker	Pr

Tabla 11.- Otros reptiles de probable ocurrencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MAMÍFEROS.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, 14 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre Común	NOM 059-SEMARNAT-2010
Alouatta pigra	Mono Aullador negro, saraguato negro	P
Ateles geoffroyi	Mono araña	P
Caluromys derbianus	Tlacuache lanudo	Pr
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	A
Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo, jaguarundi	A
Leopardus pardalis	Ocelote	P
Leopardus wiedii	Tigrillo	P

Especie	Nombre Común	NOM 059-SEMARNAT-2010
Panthera onca	Jaguar	P
Reithrodontomys gracilis	Ratón cosechero	A
Eira barbara	Cabeza de viejo	P
Lontra longicaudis	Nutria	A
Tamandua mexicana	Oso hormiguero	P
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle	Pr
Trichechus manatus	Manatí del caribe	P
Tayassu pecari	Pecarí Labios Blancos	P

Tabla 12.- Mamíferos de probable ocurrencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

AVES

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Pr
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	-
Cardinalidae	*Saltator coerulescens*	Picurero grisáceo	
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacaminos picuyo	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote negro	
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	
Columbidae	*Columba flavirostris*	Paloma Morada Ventrioscura	-
Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	-
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	
Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma-aliblanca	
Corvidae	*Cyanocorax morio*	Chara papán	
Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara Yucateca	
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canela	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	
Emberizidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	
Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos corona rayada	
Fringillidae	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	
Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	
Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de Altamira	

Icteridae	*Icterus mesomelas*	Bolsero Coliamarillo	
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	
Parulidae	*Dendroica petechia*	Chipe amarillo	
Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	
Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Pr
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azulgris	
Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Colibri Colirrufo	
Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí yucateco	
Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Trogón cabeza negra	
Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Matraca neotropical	
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	

Tabla 13.- Listado de aves observados en la zona de influencia del sitio del proyecto

Se proporciona la especie, familia, nombre común, si está en alguna categoría de riesgo o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (P=Peligro de extinción, A=Amenazada y Pr=Sujeta a Protección Especial)

GRUPO	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Carta Nacional Pesquera/Estatus migratorio
CRUSTÁCEOS	*Macrobrachium acanthurus*	Pigua	-	
	Callinectes sapidus	Jaiba azul	-	CNP
	Callinectes rathbune	Jaiba prieta	-	CNP
	Uca sp.	Cangrejo violinista	-	
	Gecarcinus lateralis	Cangrejo rojo	-	
	Cardisoma guanhumi	Cangrejo azul	-	CNP
PECES	*Centropomus parallelus*	Chucumite	-	CNP
	Centropomus undecimalis	Robalo	-	CNP
	Cichlasoma urophthalmus	Mojarra copetona	-	CNP
	Petenia splendida	Tenguayaca	-	CNP

GRUPO	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Carta Nacional Pesquera/Estatus migratorio
	Tilapia rendalli	Tilapia	-	-
	Atractosteus tropicus	Pejelagarto	-	-
	Cyprinus carpio	Carpa	-	CNP
	Megalops atlanticus	Sábalo	-	CNP
	Hypostomus plecostomus	Pez Diablo	INVASOR	
ANFIBIOS	*Incilius valliceps*	Sapo del Gofo	-	
	Agalychnis callidryas	rana de árbol de ojos rojos	-	
	Tlalocohyla loquax	Ranita arborícola	-	
	Leptodactylus fragilis	Rana de bigotes	-	
	Leptodactylus melanonotus	Ranita del sabinal		
	Lithobates vaillanti	Rana de Vaillant	-	
	Rhinophrynus dorsalis	Sapo excavador mexicano	Pr	
REPTILES	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	Pr	
	Boa constrictor	Boa constrictor, boa	A	
	Drymobius margaritiferus	Ranera	-	
	Leptophis ahaetulla	Culebra pico verde	A	
	Basiliscus vittatus	Basilisco rayado	-	
	Micrurus diastema	Coralillo	-	
	Ctenosaura similis	Iguana espinosa rayada	A	
	Iguana iguana	Iguana verde	Pr	
	Sceloporus chrysostictus	Chinchete	-	
	Anolis rodriguezi	Anolis	-	
	Ameiva undulata	Ameiva arcoiris	-	
	Rhinoclemmys areolata	Tortuga-de monte mojina	A	
	Trachemys scripta	Tortuga gravada	Pr	
	Kinosternon acutum	Tortuga-pecho quebrado de Tabasco, pochitoque negro	Pr	
	Kinosternon leucostomum	Tortuga-pecho quebrado labios blancos, tortuga casquito	Pr	
	Claudius angustatus	Tortuga-almizclera chopontil	P	
	Staurotypus triporcatus	Tortuga tres lomos	Pr	

GRUPO	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Carta Nacional Pesquera/Estatus migratorio
MAMÍFEROS	*Canis latrans*	Coyote	-	
	Alouatta pigra	Mono Aullador negro, saraguato negro	P	
	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	-	
	Cuniculus paca	Tepezcuintle	-	
	Dasypus novemcinctus	Armadillo	-	
	Didelphis virginiana	Zarigüeya	-	
	Rynchonycteris naso	Murciélago	-	
	Saccopteryx bilineata	Murciélago	-	
	Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	A	
	Puma yagouaroundi	Leoncillo, jaguarundi	A	
	Tamandua mexicana	Oso hormiguero	P	
	Artibeus jamaicensis	murciélago	-	
	Artibeus lituratus	Murciélago zapotero gigante	-	
	Sturnira lilium	Murciélago	-	
	Nasua narica	Tejón, coatí	-	
	Procyon lotor	Mapache	-	
	Sciurus deppei	Ardilla negra	-	
	Trichechus manatus	Manatí del caribe	P	
	Myotis keaysi	Murciélago patas peludas	-	
AVES	*Buteo magnirostris*	Aguililla caminera	-	Residente
	Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Pr	Residente
	Rostrhamus sociabilis	Milano caracolero	Pr	Residente
	Chloroceryle aenea	Martín pescador Enano	-	Residente
	Chloroceryle americana	Martín pescador verde	-	Residente
	Megaceryle torquata	Martín pescador collarejo	-	Residente
	Dendrocygna autumnalis	Pato pijije aliblanco	-	Residente
	Aramus guarauna	Carao	-	Residente
	Ardea herodias	Garzón cenizo	-	Visitante de invierno
	Botaurus pinnatus	Avetoro neotropical	-	Residente
	Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	Residente
	Butorides virescens	Garza verde	-	Residente

GRUPO	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Carta Nacional Pesquera/Estatus migratorio
	Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	-	Residente
	Egretta alba	Garzón blanco	-	Residente
	Egretta caerulea	Garza azul	-	Visitante de invierno
	Egretta thula	Garza nivea	-	Residente
	Egretta tricolor	Garza tricolor	-	Visitante de invierno
	Nycticorax nycticorax	Garza nocturna	-	Visitante de invierno
	Tigrisoma mexicanum	Garza-tigre gorjinuda	Pr	Residente
	Nyctidromus albicollis	Tapacaminos picuyo	-	Residente
	Saltator coerulescens	Saltador Grisáceo	-	Residente
	Cathartes aura	Aura cabecirroja	-	Residente
	Cathartes burrovianus	Zopilote o Aura sabanera	Pr	Residente
	Coragyps atratus	Zopilote negro	-	Residente
	Charadrius semipalmatus	Chorlito Semipalmado	-	Visitante de invierno
	Mycteria americana	Cigüeña americana	Pr	Visitante de invierno
	Columba flavirostris	Paloma Morada Ventrioscura	-	Residente
	Columbina talpacoti	Tórtola Rojiza	-	Residente
	Geotrygon montana	Paloma-perdiz Rojiza	-	Residente
	Patagioenas flavirostris	Paloma piquirroja	-	Residente
	Zenaida macroura	Paloma huilota	-	Visitante de invierno
	Cyanocorax morio	Chara papán	-	Residente
	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	-	Residente
	Ortalis vetula	Chachalaca común	-	Residente
	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	Residente
	Piaya cayana	Cuco ardilla	-	Residente
	Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos corona-rayada	-	Residente
	Sporophila torqueola	Semillero collarejo	-	Residente
	Caracara plancus	Quebrantahuesos	-	Residente
	Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco	-	Residente

GRUPO	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Carta Nacional Pesquera/Estatus migratorio
	Fregata magnificens	Fregata magnífica	-	Transitorio
	Hirundo rustica	Golondrina ranchera	-	Visitante de invierno
	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-	Residente
	Dives dives	Tordo cantor	-	Residente
	Icterus cucullatus	Bolsero Cuculado	-	Residente
	Icterus galbula	Bolsero de Baltimore	-	Visitante de invierno
	Icterus gularis	Bolsero de Altamira	-	Residente
	Icterus mesomelas	Bolsero Coliamarillo	-	Residente
	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	-	Residente
	Jacana spinosa	Jacana centroamericana	-	Residente
	Larus atricilla	Gaviota reidora	-	Visitante de invierno
	Mimus gilvus	Cenzontle sureño	-	Residente
	Dendroica petechia	Chipe amarillo	-	Visitante de invierno
	Seiurus noveboracensis	Chipe-suelero Charquero	-	Visitante de invierno
	Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano blanco americano	-	Visitante de invierno
	Pelecanus occidentalis	Pelícano café	-	Transitorio
	Phalacrocorax brasilianus	Cormorán neotropical	-	Residente
	Campephilus guatemalensis	Carpintero piquiclaro	Pr	Residente
	Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	-	Residente
	Melanerpes aurifrons	Carpintero frentidorado	-	Residente
	Amazona albifrons	Loro frentiblanco	-	Residente
	Amazona oratrix	Loro cabeciamarillo	P	Residente
	Aratinga nana	Perico pechisucio	-	Residente
	Pionus senilis	Loro coroniblanco	A	Residente
	Aramides cajanea	Rascón cuelligris	-	Residente
	Fulica americana	Gallareta americana	-	Visitante de invierno
	Porphyrula martinica	Gallineta morada	-	Residente
	Himantopus mexicanus	Candelero americano	-	Residente

GRUPO	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Carta Nacional Pesquera/Estatus migratorio
	Actitis macularia	Playero alzacolita	-	Visitante de invierno
	Calidris alba	Playero blanco		Visitante de invierno
	Polioptila caerulea	Perlita grisilla	-	Residente
	Euphonia affinis	Eufonia Gorjinegro	-	Residente
	Thraupis episcopus	Tángara Azuligris	-	Residente
	Eudocimus albus	Ibis Blanco	-	Residente
	Platalea ajaja	Espátula Rosada	-	Visitante de invierno
	Amazilia tzacatl	Colibri colirrufo	-	Residente
	Amazilia yucatanensis	Colibrí vientre claro	-	Residente
	Campylorhynchus zonatus	Matraca-barrada tropical	-	Residente
	Trogon melanocephalus	Trogon cabecinegro	-	Residente
	Turdus grayi	Zorzal pardo	-	Residente
	Megarynchus pitangua	Luis piquigrueso	-	Residente
	Myiarchus tuberculifer	Copetón triste	-	Residente
	Myiozetetes similis	Luis gregario	-	Residente
	Pitangus sulphuratus	Luis grande	-	Residente
	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	-	Residente
	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	-	Residente

Tabla 14.- Listado de especies observadas en campo

VI.2.3 Paisaje

Dentro del presente estudio, por lo que se entenderá por Paisaje a: toda extensión de cualquier dimensión, en cuyos límites los diferentes componentes naturales de la estructura geológica, litológica, relieve, clima, agua, suelo, flora y fauna, tanto en estado natural como modificado por el hombre se encuentran en estrecha interacción formando un sistema (Mateo, 2007)

La evaluación de la apreciación estética del paisaje es compleja pues está condicionada por un alto grado de subjetividad. La percepción de un paisaje depende de múltiples factores relacionados con la personalidad del observador que lo percibe (mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al propio observador, condicionantes educativos y culturales, relación del observador con el paisaje, etc.). Para eliminar la subjetividad de los métodos

para estimar la calidad del paisaje se estableció un método mixto, una combinación entre la apreciación y la objetividad por medio de métodos cartográficas.

Al respecto, para evaluar la calidad apreciativa del paisaje se realizó un análisis de la calidad visual del paisaje, mediante el desarrollo de una metodología basada en la evaluación en campo de ocho factores representativos del paisaje (Geomorfología, Vegetación, Fauna, Agua, Color, Fondo escénico, Singularidad o rareza, y Actuaciones humanas) a través de juicios de valor y mediante el uso de una matriz guía.

Tabla 15.- Matriz guía

CALIDAD DE PAISAJE					
	MUY ALTA	**ALTA**	**MEDIA**	**BAJA**	**MUY BAJA**
GEOMORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
VEGETACIÓN	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterada.	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.

CALIDAD DE PAISAJE					
	MUY ALTA	**ALTA**	**MEDIA**	**BAJA**	**MUY BAJA**
			muestra ligeramente alterada.		
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
FAUNA	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies.	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente.	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
AGUA	Elemento que realza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

CALIDAD DE PAISAJE					
	MUY ALTA	**ALTA**	**MEDIA**	**BAJA**	**MUY BAJA**
COLOR	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosament e en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
SINGULARIDAD O RAREZA	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característico s del paisaje se tornan medianament e armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
ACTUACIONES HUMANAS	Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan

CALIDAD DE PAISAJE					
	MUY ALTA	**ALTA**	**MEDIA**	**BAJA**	**MUY BAJA**
		poco perceptible a simple vista	medianamente negativos a la calidad visual.		negativamente su valor visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

Finalmente, para asignarles un valor a cada sitio de muestreo y al trazo total, se creó una escala de calidad visual del paisaje en términos cualitativos y cuantitativos según los rangos mínimo (8) y máximo (40) de calidad de acuerdo a un paisaje en total deterioro y uno en óptimas condiciones respectivamente (Tabla 8).

Tabla 16.- Escala de Calidad Visual del Paisaje

Escala de calidad paisajística	
Muy alta	≥ 32
Alta	25-31
Media	18-24
Baja	11-17
Muy baja	≤ 10

Tabla 17.- Resultados de la calidad paisajística del proyecto

FACTORES	CALIDAD PAISAJÍSTICA
GEOFORMAS	1
VEGETACIÓN	2
FAUNA	2
AGUA	4
COLOR	3
FONDO ESCÉNICO	4
SINGULARIDAD O RAREZA	3
ACTUACIONES HUMANAS	2
CALIDAD PAISAJÍSTICA = 21	

El sitio evaluado presentó un valor de calidad promedio con **21 puntos**, con una escala de calidad de paisaje **MEDIA** derivado de la matriz guía. Las condiciones paisajísticas del sitio del proyecto se magnifican debido a que este se ubica a orillas de la Laguna de Atasta que provee de un escenario paisajístico alto, sin embargo y por la misma razón de ubicación y del otro lado del proyecto ya que también se ubica en el área urbanizada de la localidad

limitando el escenario a viviendas que si bien hay vegetación esta se ve afectada por las actividades antropogénicas del sitio.

Es importante señalar que el proyecto, se pretende realizar alrededor de un espacio de usos múltiples que es propiedad de la localidad de Atasta, lo que permite tener estos dos escenarios al norte el inmueble de usos múltiples que provoca una barrera visual y donde también se ubica la carretera federal 180 y el poblado de Atasta y todo lo contrario al sur se visualiza la laguna de Atasta con un escenario y naturalidad de calidad media.



Figura 19.- Vista panorámica de la Laguna de Atasta desde el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto



Figura 20.- En el predio donde se pretende la construcción de la Planta Potabilizadora se ubica el centro de usos múltiples perteneciente a la localidad de Atasta en la parte posterior de este es donde se llevará a cabo el proyecto y se ubica adyacente a la carretera federal 180 Carmen-Atasta

Actualmente el paisaje correspondiente al área de estudio se puede describir como un paisaje conservado, con algún grado moderado de perturbación en algunas zonas. Sin embargo, la clase paisajística que domina en el SA son los manglares y fungen en este caso como la matriz. De acuerdo a la evaluación realizada en campo, el paisaje presenta una calidad Media con un total de 21 puntos como valor promedio. Dicho valor indica que además de los manglares existen otros elementos naturales que aportan de manera positiva a la calidad visual del paisaje como son la presencia de fauna rara y abundante de aves acuáticas, así como grandes extensiones de cuerpos de agua que, aunque tienen un enfoque un poco homogéneo dan particularidad al paisaje.

Fragilidad Natural: Resiliencia del Ecosistema

Se le considera fragilidad natural a la capacidad esencial de una unidad territorial o ecosistema (en este caso el AI) para enfrentar agentes de cambio tanto naturales como antrópicos, basado en la fortaleza propia de los componentes, en la capacidad y velocidad de regeneración del medio, describiendo eso ultimo como resistencia, resiliencia y fragilidad.

En este caso la resistencia es la habilidad que tiene un ecosistema de evitar un desplazamiento o modificación de sus componentes debido a agentes externos, principalmente de tipos antrópicas. Un ejemplo de ello es la capacidad del SA para no pasar de una calidad ecológica muy alta a un alta o media debido a agentes externos como las actividades urbanas y de vivienda existentes.

La resiliencia es la rapidez con la que el ecosistema regresa a su estado natural después de haber sido modificado. Es decir, la capacidad del SA para recuperar la calidad ecológica alta después de la perturbación.

Y la fragilidad se determina por la correlación entre la sensibilidad conjunta de cada uno de los componentes naturales que conforman dicha unidad de paisaje, principalmente la relación relieve-pendiente-suelo-vegetación.

Al respecto, el AI en un 99% de su territorio posee una MUY ALTA FRAGILIDAD. A nivel del AI. Sin embargo, el área donde presenta media fragilidad que es la localidad de Atasta es donde se ubica el proyecto

Con lo anterior podemos afirmar que el SA posee en su mayor superficie una fragilidad inestable y las actividades productivas acentúan el riesgo de erosión a pesar de que su vegetación primaria se encuentra conservada. Estas zonas coinciden con las áreas de muy

alta calidad ecológica lo que les proporciona la oportunidad de resistir los impactos pues todos sus componentes se encuentran presentes.

Por otro lado, a nivel de AI, se encuentran las zonas con baja fragilidad, esta sigue siendo mínima, pero son zonas favorables para la formación del suelo. Las condiciones ambientales permiten actividades productivas no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria esta semitransformada. Esto indica que la posición del proyecto es adecuada no afectando zonas en su mayor parte con fragilidades inestables y con las medidas de prevención-mitigación adecuadas se puede proteger al ecosistema del SA.

Degradación del suelo

En cuanto a la degradación del suelo el AI poseen un grado de degradación ligero en dicho territorio es física por compactación. Sin embargo, se indica también que en condiciones naturales el suelo es estable. Las causas de la compactación del suelo se deben principalmente al sobrepastoreo en zonas de humedales.

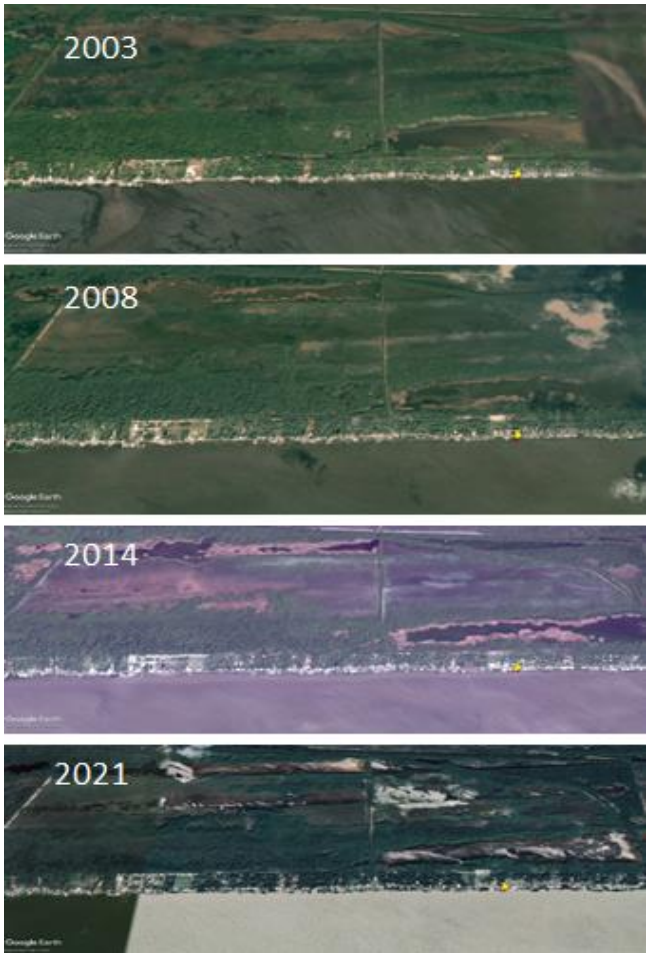


Figura 21.-Proceso de degradación del suelo y vegetación del área de estudio

Conclusión del análisis del paisaje

Retomando el planteamiento del método, donde en base a diferentes procesos tanto subjetivos y objetivos podemos integrar los resultados para concluir un diagnóstico completo del paisaje. Para ello, se generó una matriz de puntajes para colocar el nivel de calidad del paisaje del SA tomando en cuenta todos los criterios y sus rangos.

Método	Rangos	Valores
Calidad Visual	Alta-Muy Alta	3
	Media	2
	Muy Baja a Baja	1
Fragilidad	Alta-Muy Alta	3
	Media	2
	Muy Baja a Baja	1

Degradación del suelo	Ligera-Moderada	3
	Alta-Muy alta	2
	Extrema	1

Tabla 18.- Matriz de calidad de paisaje

De esta forma, la condición ideal de un paisaje tendría 9 puntos, con una calidad e integridad ecología Alta. Para otorgar estos valores al SA fue necesario agrupar los puntos en tres rangos; Baja 3-5 puntos, media 6-8 puntos y alta mayor a 8 puntos.

Tomando en cuenta lo anterior, el paisaje del AI posee una calidad e integridad ecológica Media debido a que obtuvo 21 puntos que lo coloca en dicho rango media 2 puntos. Se trata de un paisaje con un fuerte impacto visual con una calidad apreciativa media por la fauna y vegetación presente lo que le otorga a su vez una fragilidad ambiental alta y muy alta con un rango de 3 puntos y que en un gran porcentaje de su superficie se ha mantenido sin cambio y que actualmente está presentando una degradación del suelo de ligera a moderada corresponde a 3 puntos por lo tanto tenemos:

Método	Rangos	Valor del AI
Calidad Visual	Alta-Muy Alta	
	Media	2
	Muy Baja a Baja	
Fragilidad	Alta-Muy Alta	3
	Media	
	Muy Baja a Baja	
Degradación del Suelo	Ligera-Moderada	3
	Alta-Muy alta	
	Extrema	
Puntos totales		**8**

Tabla 19.- Resultados de la matriz de paisaje

IV.2.4.- Medio Socioeconómico

El presente capítulo tiene la finalidad de examinar el efecto del proyecto en el medio socioeconómico. La investigación ha consistido fundamentalmente en el análisis, procesamiento e interpretación de la información obtenida a través de la revisión de diversas fuentes bibliográficas y hemerográficas. El trabajo demográfico y estadístico ha demandado el manejo e interpretación de las cifras del INEGI, tomándose en cuenta los resultados de

los Censos Generales de Población y Vivienda (CGPV), el Conteo de Población y Vivienda (CPV), y la Encuesta Nacional de Empleo Urbano.

Carmen, Campeche destaca por ser un importante centro de operaciones de Petróleos Mexicanos, que mantiene en la Sonda de Campeche el área de explotación de hidrocarburos más importante de México. Además, se localiza en una de las regiones del sureste del país con mayor potencial turístico, al contar con importantes atractivos naturales. Desde el punto de vista económico, Carmen es la ciudad más importante del estado de Campeche.

Dentro del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal de la Secretaría de Gobernación establece que el Estado de Campeche está distribuido en 11 municipios y su cabecera es Ciudad del Carmen, sitio en donde se encuentra referenciado el presente proyecto el cual cuenta con más de 213 localidades, siendo las principales las siguientes: *Cd del Carmen, Isla Aguada, Candelaria, Sabancuy, Dieciocho de Marzo, Aguacatal, Atasta y Nuevo Progreso*.

IV.2.4.1 Demografía

Carmen es uno de los municipios de mayor crecimiento demográfico del país y el de mayor crecimiento en el estado de Campeche, aunque mucha de su población es flotante. En cuanto a densidad poblacional estatal se refiere es el 2° lugar. La población municipal estimada de acuerdo al anuario estadístico del 2005 (INEGI) es de 199,988 habitantes. Si continúa el crecimiento demográfico en esta magnitud, para el año 2020 serán 307,800 habitantes con una tasa de crecimiento anual promedio de 2.68%.

El acelerado crecimiento demográfico que experimenta el municipio, sobre todo su cabecera, obedece al fuerte desarrollo de la actividad petrolera y sus servicios asociados, la cual, no obstante que se desarrolla en la plataforma marítima denominada Sonda de Campeche, produce sus principales efectos sociodemográficos y económicos en tierra firme. Así, el crecimiento poblacional de Ciudad del Carmen ha sido superior al registrado por la Ciudad de Campeche y al estado en su conjunto, cuyos crecimientos medios anuales en el último quinquenio fueron de sólo 1.36 y 1.67 % respectivamente.

En el 2007, la Isla del Carmen representó el 18 % de la población campechana, teniendo una densidad poblacional de 1,027 habitantes por km^2.

IV.2.4.2. Dinámica de la Población

La dinámica de la población en general se ha estabilizado en las tendencias de las principales variables demográficas, aunque sigue bajando la tasa de natalidad, la mortalidad infantil, los hijos promedio por mujer, y aumentando la esperanza de vida al nacer, sin embargo, el estado sigue siendo un estado de atracción ya que ha presentado una dinámica económica importante.

IV.2.4.3. Crecimiento y Distribución de la Poblacional por Sexo.

La población tota en Carmen en 2020 fue de 248,845 habitantes, siendo 125,802 de población femenina con un 50.06% mujeres y 123,043 población masculina con un 49.4% de hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron35 a 39 años (21,018 habitantes) 30 a 34 años (20,748 habitantes) y 5 a 9 años (20,488 habitantes). Entre ellos concentraron el 25% de la población total.

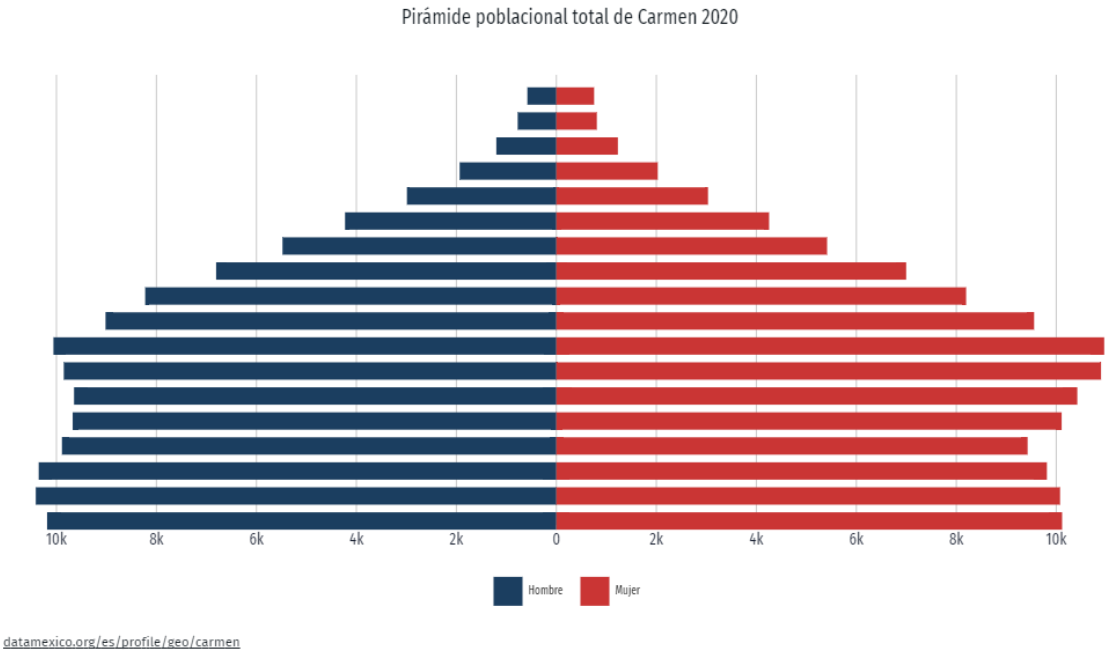


Figura 22.- Pirámide de población total de Carmen 2020

La localidad de Atasta cuenta con una población total de 2,720 habitantes de los cuales 1,387 son hombres y 1,325 son mujeres. (INEGI 2020)

IV.2.4.3.- Natalidad y Mortalidad

De acuerdo con el Cuaderno Estadístico Municipal de Carmen, Campeche (INEGI, 2006) en el año 2005 el total de nacimientos cuantificados en el municipio de Carmen fue de 4,557 de los cuales 2,362 fueron hombres y 2,195 mujeres. Así mismo, el Cuaderno Municipal señala que en el municipio de Carmen se registraron 734 defunciones de las cuales 411 fueron hombres y 323 mujeres. Entre los menores de un año hubo 59 defunciones, 28 niños y 31 niñas.

En la localidad de Atasta el índice de fecundidad (hijos por mujer) es de 2.21

IV.2.4.4. Inmigración

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Carmen en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (449 personas), Venezuela (205 personas) y Guatemala (64 personas).

Las principales causas de migración a Carmen en los últimos años fueron familiares (400 personas), económicas (231 personas) y sociales y del entorno (114 personas).

IV.2.4.5.- Infraestructura Social y de Comunicaciones

IV.2.4.5.1.- Educación

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Carmen según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Carmen fueron Secundaria (44.9k personas o 25.1% del total), Licenciatura (42.6k personas o 23.8% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (40.5k personas o 22.6% del total).

Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

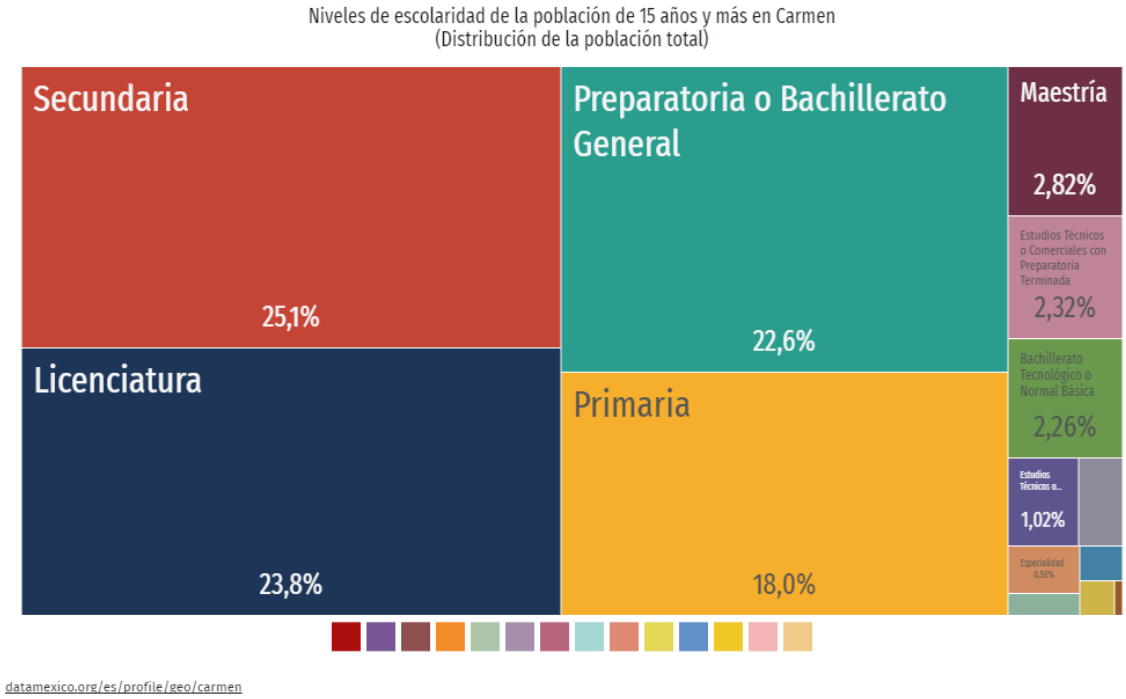


Figura 23.- Niveles de escolaridad en Carmen 2020

En cuanto a la infraestructura educativa que da servicios a la población en Carmen, Campeche, se tiene en total 1952 profesores, de los cuales 53 son de nivel profesional-técnico. En general el promedio de docentes por escuela de cada nivel educativo fluctúa entre 3 para preescolar a 27 a nivel profesional.

Tabla 20.- Número de profesores y el promedio de docentes por cada nivel

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	276	12	264	3	0	3
Primaria	853	366	487	6	3	4
Secundaria	475	271	204	13	7	6
Bachillerato	295	189	106	23	15	8
Profesional Técnico	53	38	15	27	19	8

El número de escuelas en Carmen, Campeche es de 288 en total, de las cuales el menor número de instalaciones corresponde a nivel profesional con 2 escuelas. En promedio el número de aulas por escuela fluctúa entre 3 a 12 aulas.

En la localidad de Atasta existe una población analfabeta del 4.35% de los cuales el 1.81 % son hombres y 2.54 son mujeres, el grado de escolaridad es del 8.08, en hombres de 8.26 en hombres y 7.9 en mujeres.

IV.2.4.5.2.- Salud

La atención médica que se presta a la población de este municipio cuenta con 87 unidades médicas distribuidas de la siguiente manera: 28 de INDESALUD, en los que se encuentra el Hospital General; 2 del ISSSTE; 42 de Petróleos Mexicanos (PEMEX); 4 unidades rurales pertenecientes al sistema IMSS- Solidaridad; 1 del DIF; 7 de la Dirección de Bienestar Social municipal; una de la Cruz Roja; una del IMSS; y un sanatorio de la secretaria de Marina, situado en la cabecera municipal. Además, existen 40 Casas de Salud localizadas en los lugares más apartados de la geografía municipal.

Carmen, Cuenta con 316 médicos, entre los que se encuentran médicos generales, especialistas, residentes, pasantes; además, odontólogos y 334 enfermeras.

Con respecto a la población derechohabiente de las instituciones de seguridad social, esta alcanza una cifra de 161, 588 personas cubriendo el 71 % de la población, de los cuales el 48.4 % pertenece al IMSS, el 3.88% al ISSSTE, el 34 % a la Secretaría de Marina y PEMEX, el 12.5 % al Seguro Popular y el restante a instituciones privadas.

La infraestructura para la prestación de los servicios de salud dispone de 20 salas de expulsión, 173 consultorios, 9 quirófanos, 13 gabinetes dentales, 63 farmacias, 305 camas, 14 ambulancias, siendo la Secretaría de Marina y el INDESALUD las instituciones que cuentan con la mayor parte de estos recursos.

IV.2.4.5.3.- Vivienda

En el Municipio de Carmen según el SNIM 2010, hay un total de 59,017 viviendas habitadas de las cuales 58,990 son viviendas particulares entre casa 55,851, departamento de edificios 438, vivienda en cuarto o azotea 8, local construido para habitación 19, vivienda móvil con 6, refugio con 3 y no especificado 1,702, y las consideradas colectivas 27 y el promedio de ocupantes por viviendas es de 3.8.

En Atasta hay un total de viviendas habitadas de 770. (INEGI 2020)	
Viviendas con electricidad	99.22 %

En Atasta hay un total de viviendas habitadas de 770. (INEGI 2020)	
Viviendas con agua entubada	84.55%
Viviendas con excusado o sanitario	98.57%
Viviendas con radio	39.61%
Viviendas con televisión	87.79%
Viviendas con refrigerador	77.14%
Viviendas con lavadora	72.99%
Viviendas con automóvil	14.29%
Viviendas con computadora	11.95%
Viviendas con celular	3.51%
Viviendas con teléfono fijo	77.66%
Viviendas con internet	8.57%

Tabla 21.- Datos de las viviendas de la comunidad de Atasta (INEGI 2020)

IV.2.4.6.- Actividad Económica

Población Económicamente Activa

De acuerdo al Sistema de Información Municipal, la distribución por condición de actividad económica según sexo 2010 la Población Económicamente Activa (PEA) alcanzó la cifra de 89,324 de los cuales 61,465 son hombres y 27,868 son mujeres de los cuales están ocupados en total 86,138, por parte de los hombres 58,856 y mujeres 27,282, por el contrario, un total de 3,186 de población desocupada con un total de 2,600 hombres y 586 mujeres. La tasa de participación económica en el 2010 es un total de 53.20

De la PEA ocupada 60,369 se ocupaba en el sector primario; 76,513 en el sector secundario; 191,386 en el terciario y 639 sin tener una especificación exacta.

En la localidad de Atasta hay 621 personas económicamente activas. (INEGI 2020)

Tabla 22.- Porcentaje de la PEA ocupada por sector productivo

Sectores Productivos	Población (%)
Primario	18.35
Secundario	23.26
Terciario	58.18
Sin Especificar	0.19

Tabla 23.- Porcentaje de la PEA ocupada por sector de actividad económica

Actividad Productiva	Población Ocupada
Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca	60,369
Industria Extractiva y de Electricidad	10,416
Industria Manufacturera	31,636
Construcción	34,461
Comercio	54,458
Restaurantes y Servicios de Alojamiento	22,094
Transportes, Comunicaciones, Correo y Almacenamiento	14,317
Servicios Profesionales, Financieros y Corporativos	12,302
Servicios Sociales	26,813
Gobierno y Organismos Internacionales	25,685

Fuente: INEGI. Cuaderno Municipal de Carmen, Campeche, Edición 2006.

Tabla 24- Población ocupada por nivel de ingresos

Actividad Productiva	Población Ocupada
Hasta Un Salario Mínimo	61,917
Más de 1 y Hasta 2 Salarios Mínimos	77,050
Más de 2 y Hasta 3 Salarios Mínimos	60,648
Más de 3 y Hasta52 Salarios Mínimos	54,443
Más de 5 Salarios Mínimos	42,568
No Recibe Ingresos	30,371
No Especificado	1,910

Fuente: INEGI. Cuaderno Municipal de Carmen, Campeche, Edición 2006

Tabla 25.- Población ocupada por condición de acceso a instituciones de salud

Actividad Productiva	Población Ocupada
Con Acceso	114,222
Sin Acceso	213,803
No Especificado	882

Fuente: INEGI. Cuaderno Municipal de Carmen, Campeche, Edición 2006.

Población Económicamente No Activa

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal 2010, se obtiene en el Municipio de Carmen un total de población no económicamente activa de 76,932 con 20,864 en hombres y 56,068 en mujeres.

En la localidad de Atasta hay un total de población no económicamente activa de 868 (INEGI 2020)

IV.2.4.7.- Factores Socioculturales

IV.2.4.7.1.- Uso que se le da a los Recursos Naturales del Área de Influencia

El proyecto no contempla el uso de recursos naturales ubicados en el área de influencia.

IV.2.4.7.2.- Nivel de Aceptación del Proyecto

A la fecha de elaborar el presente estudio en Materia de Impacto Ambiental no se tienen noticias sobre la oposición de los pobladores para llevar a cabo el proyecto.

IV.2.4.7.3.- Patrimonio Histórico

En el área del proyecto y en su área de influencia no existen monumentos considerados con valor histórico o arqueológico.

IV.2.5.- Diagnóstico Ambiental.

Como parte integral de este diagnóstico ambiental, se consideró un análisis de la caracterización general del sistema y determinar la variabilidad de los componentes ambientales, estimando una tendencia en los cambios ambientales que pudieran ocurrir, la cual describimos de la siguiente manera:

VARIABILIDAD DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.

La variabilidad de los componentes ambientales se concentra principalmente en la región del sistema lagunar Pom – Atasta en la localidad de Atasta, las condiciones ambientales son variables existe selva mediana subcaducifolia como vegetación secundaria y áreas de conservación ecológica como humedales predominando especies de manglar, sobre todo en los sistemas fluvio lagunares que conectan con el Sistema Lagunar Pom Atasta.

MEDIO FISICO

Clima:

Aw2(x') (66.87 %)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual

Aw1 (31.65 %)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Am(f) (1.48 %)
Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual

Aspectos Hidrográficos

La cuenca y subcuenca pertenecen al Grijalva Usumacinta (95.12% y Río Chumpán (4.88%).

Sus principales cuerpos lagunares son Laguna de Términos con (20114.10 has), Laguna Pom (5,289.85 has) y Laguna Atasta (4,282.29 has), siendo el río Palizada, río San Pedro y San Pablo, Río Grijalva, Río Usumacinta y marea del Golfo de México sus principales aportadores de agua al sistema.

Aspectos fisiográficos

Cuenta con 3 tipos de suelo principalmente que son el Gleysol (60.70%), Regosol (3.67%) y Solonchak (35.63%)

Geología:

- Aluvial (12.91%)
- Lacustre (23.60%)
- Litoral (4.33%)
- Palustre (59.16%)

Paisaje: El paisaje es semiurbano con abundante vegetación a los alrededores del proyecto.

MEDIO BIOTICO

Flora

Vegetación característica de la zona

- Manglar
- Popal
- Sabana
- Selva baja espinosa subperennifolia
- Selva baja perennifolia
- Selva mediana perennifolia
- Tular
- Vegetación halófila

El sitio del proyecto se ubica dentro del Poblado de Nuevo Progreso en una zona semiurbana, sin embargo, se pueden observar zonas con vegetación secundaria, en las áreas adjuntas al poblado donde los asentamientos humanos disminuyen considerablemente ya se pueden observar ecosistemas de vegetación como selva baja y mediana perennifolia, selva baja inundable, pastizal inducido, palmar y chaparral.

En los recorridos no se observaron especies de flora en algún estatus de protección ambiental, el sitio del proyecto, así como su área de influencia directa no se encuentran especies de mangla o humedales.

Fauna:
En los recorridos de campo en las áreas adyacentes al sitio del proyecto se observaron un total de 56 especies de reptiles, mamíferos y aves.

MEDIO SOCIOECONOMICO

Una vez que se han manifestado las condiciones ambientales y de los recursos de la zona donde se desarrolla el proyecto, el diagnóstico ambiental establece que el Poblado de Nuevo Progreso es una comunidad semiurbana con actividades antropogénicas relevantes, sin embargo, no ha sufrido alteraciones que indiquen una afectación intensa. Es necesario el desarrollo armónico entre las actividades productivas y el cuidado del medio ambiente ya que se han registrado impactos directos a la zona como:

- Cambio en los patrones hidrológicos
- Desarrollo de granjas camaroneras
- Desecación de humedales
- Rellenos de zonas inundables
- Dragados

- Quemas periódicas de vegetación
- Construcción de infraestructura carretera
- Contaminación de cuerpos de agua
- Contaminación por hidrocarburos
- Contaminación por aguas residuales, desechos orgánicos y sólidos
- Contaminación por contaminantes orgánicos persistentes (DDT)
- Crecimiento de asentamientos humanos
- Turismo a pequeña escala etc..

La localidad de Atasta cuenta con una población de 2,712 habitantes de los cuales 1,387 son hombres con el 51.47% y 1,325 son mujeres con el 48.85%.

La población económicamente activa (PEA) es aquella en edad laboral sobre la cual recae la provisión de recursos y bienes económicos y de los que depende económicamente el resto de la población. El rango de la PEA es de 15 a 64 años. El Poblado de Atasta alcanza un 75 %.

La mano de obra que existe en la localidad está clasificada como no calificada, la población está más orientada hacia actividades agropecuarias y pesqueras, en la localidad no existe la demanda de mano de obra calificada ya que no existen fábricas o industrias en las que se requieran un tipo de especialización.

El AI es un Sistema que tiene una integridad alta debido a que sus funciones se encuentran sin modificación esto puede permitir que ante un impacto se recupere más rápido pues posee una adecuada diversidad de especies y de todos sus ecosistemas los manglares son un refugio para la vida silvestre y una zona de alta de productividad, hasta en algunos sitios del AI la vegetación se encuentra en sucesión primaria en buen estado de conservación.

Los únicos factores negativos del AI son la baja presencia de acuíferos, pero es un factor natural por estar precisamente en una zona costera sin recargas de acuíferos sino más bien de zona de drenaje al mar. Por otro lado, posee un gran número de especies vulnerables o en peligro representando el 14% de la biodiversidad actual.

Parámetros del AI	Tipo de parámetro
Fragilidad	Positivo
Calidad del paisaje	Positivo
Presencia de acuíferos	Positivo
Degradación del suelo	Negativo
Numero de tipos de vegetación primaria	Positivo

Parámetros del AI	Tipo de parámetro
Ecosistemas amenazados	Positivo
Sitios Prioritarios	Positivo
Densidad Poblacional	Negativo
Diversidad	Positivo
Especies amenazadas	Negativo

Tabla 26.- Factoresresultantes del diagnostico ambiental del Area de Influencia del pryecto

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental.4
V.1.1 Indicadores de impacto 5
V.1.2.- Alcances de los indicadores de impacto 8
V.2. Impactos Ambientales Generados. 11
V.2.1 Identificación de impactos. 11
V.3 Evaluación de los Impactos ambientales. 12
V.3.1.- Evaluación de la magnitud y extensión 12
V.3.1.2.- Matriz de Leopold 15
V.3.2.-. Derivado de la matriz de Leopold para la valoración de magnitud y extensión de los impactos ambientales generados por las diferentes obras. Se obtuvieron los siguientes resultados: 15
V.3.3.- Diagnostico de resultados 17
V.4.- Evaluación del índice de incidencia de los impactos detectados mediante criterios de evaluación 22
V.4.1.- Caracterización de impactos: índice de incidencia. 22
V.4.1.1.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio. 27
V.4.1.2.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de construcción. 30
V.4.1.3.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento 33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Lista de indicadores de impacto 7
Tabla 2.- Lista de factores ambientales 7
Tabla 3.- Criterios de magnitud, signo y extensión 13
Tabla 4.- Valoración de la magnitud 13
Tabla 5.- Valoración de la extensión 14
Tabla 6.- Ejemplo de matriz de Leopold 14
Tabla 7.- Resultado del análisis de impactos 16
Tabla 8.- Atributos de los impactos ambientales 24
Tabla 9.- Escala de los atributos que interactúan con los componentes 25
Tabla 10.- Categorías de significancia de los impactos ambientales 26

Tabla 11.- Resultados relevantes y no significativos de la matriz de interacciones de la etapa de preparación del sitio. 28
Tabla 12.- Resultados relevantes y no significativos de la matriz de interacciones de la etapa de construcción 31
Tabla 13.- Resultados relevantes y no significativos de la matriz de interacciones etapa de operación y mantenimiento 34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Metodología para la identificación de impactos 5
Figura 2.- Matriz Agente Causal-Recurso Impactado 12
Figura 3.- Matriz de Leopold 15
Figura 4.- Total de Impactos generados por las actividades del proyecto 16
Figura 5.- Magnitud del total de impactos generados por las actividades del proyecto 17
Figura 6 .-Impactos por etapa. 18
Figura 7.-Impactos por componente 22
Figura 8.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio 27
Figura 9. Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de construcción 30
Figura 10.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento 33

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental.

Se entiende por impacto ambiental toda actividad que modifique el entorno natural o humano, ésta puede ser realizada por el hombre o por la naturaleza. Asimismo, los impactos pueden ser benéficos o adversos, siendo de los primeros, aquellos que mejoren o restituyan un área natural o que coadyuven a mejorar la calidad de vida de los moradores de una área natural, rural o urbana y los impactos adversos (negativos) serán aquellos que destruyan o deterioren un ecosistema o deprima la calidad de vida de los moradores de una área natural, rural o urbana.

La identificación de los impactos ambientales relevantes y significativos se lleva a cabo mediante el análisis de los diversos factores naturales, sociales y económicos que el proyecto en particular tocará, así como de las acciones mismas del proyecto, a través de una adaptación de la Matriz de Leopold modificada.

Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como, en la caracterización del Área de Influencia (AI), se procedió a:

- Identificar las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto;
- Determinar los efectos potenciales que se derivaran de la realización del proyecto;
- Determinar los impactos potenciales sobre el área de influencia;
- Elaboración de la matriz de causas-efectos y matriz de incidencia;
- Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto; Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor, y
- Conclusión y resultado de los impactos significativos.

Las actividades antes mencionadas se realizaron de acuerdo con la figura 1, por lo que, para facilitar su comprensión, se ha dividido en dos principales actividades: 1) identificación y 2) evaluación.

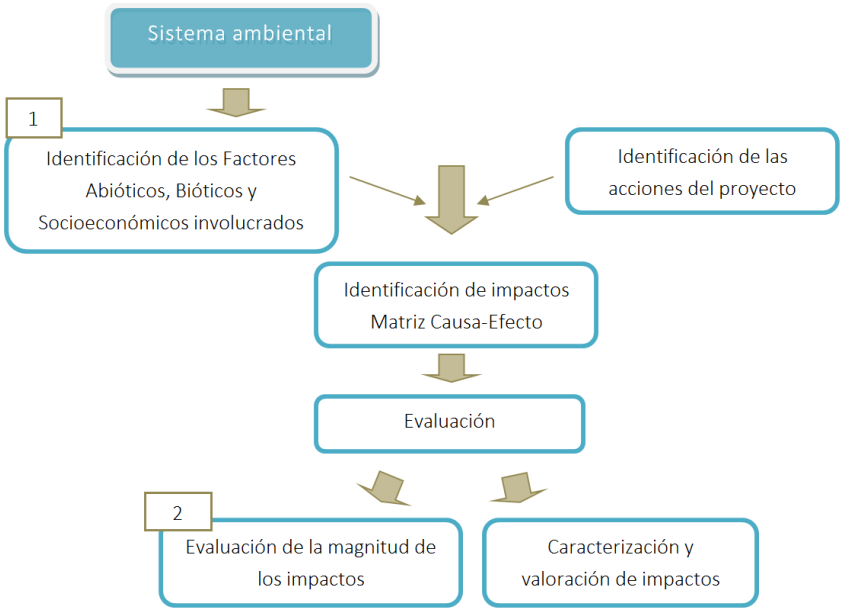


Figura 1.- Metodología para la identificación de impactos

V.1.1 Indicadores de impacto

La identificación de los impactos ambientales significativos es una actividad fundamental dentro del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, ya que, si bien es cierto que dentro del proceso de la evaluación ambiental se identifican las relaciones causa-efecto entre las diferentes actividades de proyecto y los factores ambientales, y posteriormente se valoraron cualitativamente dichos impactos, no todos ellos, ya sea por su baja magnitud o importancia, involucran afectaciones significativas al medio, por lo que no resultaría técnica, ambiental ni económicamente viable, desarrollar medidas para su prevención, corrección y/o mitigación. Por lo anterior, se seleccionaron aquellos impactos, que por su magnitud e importancia ocasionarían afectaciones en caso de impactos negativos, o beneficios en caso de impactos positivos, con resultados significativos para el ambiente.

El cribado de los impactos significativos se realizó mediante el establecimiento de una escala de valores simbólicos, de acuerdo a la metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales, basada en la metodología de Leopold.

A partir de la identificación de los componentes ambientales, se desarrolló una aproximación de la relación proyecto-entorno, la cual brinda una visión genérica de los efectos que se producirán sobre el medio y permite prever de manera inicial, las consecuencias que

conllevan las actividades de construcción del proyecto y conocer cuáles serán los factores del medio ambiente que se verán más afectados por el desarrollo de las mismas.

Para la identificación de las actividades de los proyectos que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

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

A continuación, se hace un listado de las actividades y que pudiera tener un impacto ambiental durante la operación y mantenimiento del proyecto.

Actividades del proyecto

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinaron las acciones que pueden causar afectaciones por parte de las actividades del proyecto, posteriormente estas actividades se presentan en una matriz de causa - efecto, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales que se producen para cada subfactor ambiental a impactar.

En la siguiente tabla se presenta la lista de las actividades en sus diferentes etapas que se requerirán para el proyecto y que son como consecuencia las que ocasionarán los cambios en el sistema ambiental

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte y despalme (Incluye trazo y nivelación)
	Excavación
	Relleno y compactación
CONSTRUCCIÓN	Cimentación
	Barda perimetral y piso de concreto
	Estructural
	Instalación del tendido del suministro eléctrico en el interior y exterior del predio
	Instalación de la planta potabilizadora (bombas, tanques y tuberías)

ETAPA	ACTIVIDAD
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de la planta potabilizadora
	Mantenimiento de equipos y estructuras

Tabla 1.- Lista de indicadores de impacto

Factores ambientales

Una vez identificadas las acciones del proyecto, posteriormente se determinó los componentes del ambiente que serán impactados. Los factores ambientales son susceptibles de recibir impactos por el desarrollo de las actividades del proyecto en cuestión, y de acuerdo a Gómez Orea (2003) la complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los efectos relevantes en varios niveles, de esta manera el último nivel representará subfactores simples y concretos, por lo tanto, a continuación, se presenta los factores y subfactores que potencialmente serán impactados por el proyecto.

Tabla 2.- Lista de factores ambientales

Sistema Ambiental	Factor	Sub factores
Físico	Suelo	Topografía
		Calidad del suelo
	Aire	Calidad del aire
		Gases de efecto invernadero
		Ruido
	Agua	Hidrología superficial
		Calidad química y biológica del agua
Biológico	Fauna	Afectación de fauna terrestre
		Afectación de fauna acuática
		Fragmentación de hábitats.
		Especies en algún estatus de protección ambiental
	Flora	Afectación de la cubierta vegetal.
		Especies en algún estatus de protección ambiental

Sistema Ambiental	Factor	Sub factores
Socioeconómico	Social	Calidad de vida
		Salud y bienestar
		Aceptación del proyecto
	Económico	Economía local
		Empleo
Paisaje		Naturalidad
		Modificación del entorno

V.1.2.- Alcances de los indicadores de impacto

Sistema Ambiental: Físico

- **Factor: Suelo**

  - Sub factor: Calidad del suelo

La calidad del suelo puede verse afectada por las actividades antropogénicas, por la generación de residuos sólidos urbanos y su mala disposición final, así mismo puede verse comprometida por el derrame accidental de algún tipo de combustible derivado de hidrocarburos o aceite en una superficie mínima de 1 m2, esto en un caso eventual, por ejemplo, el rompimiento de alguna manguera durante el trabajo diario

  - Sub factor: Topografía

Se refiere a la afectación que sufrirá la superficie o relieve del suelo.

- **Factor: Aire.**

- Sub factor: Calidad del aire.

Se refiere a la modificación temporal en la calidad del aire, es decir por la acción de emitir saturación de partículas suspendidas polvos y humos que afectan la condición natural del aire

- Sub factor: Gases de efecto invernadero.

Las emisiones de gases serán provenientes principalmente de las fuentes móviles que laboren en las diferentes etapas del proyecto esto incluye vehículos y maquinaria pesada,

los gases que se generarán serán primordialmente CO2, plomo y gases de la evaporación producto de la combustión. y que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas correspondientes.

- Sub factor: Ruido.

Todo sonido no deseado que afecte al oído humano y que ponga en un estado de estrés a las especies que se encuentren cercanas al sitio del proyecto. Para este indicador se tomará en cuenta todo sonido que rebase los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas.

- **Factor: Agua.**

  - Sub factor: Hidrología superficial

Volumen y calidad de agua a aprovechar de la Laguna de Atasta para su proceso de potabilización.

  - Sub factor: Calidad química y biológica del agua

Considera tomar en cuenta el vertimiento de cualquier tipo de contaminante en específico el "agua de rechazo" proveniente de la planta potabilizadora que por infiltración pudiera afectar la calidad del agua de la Laguna de Atasta, así como a cualquier otro cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto.

Componente Ambiental: Biológico

- **Factor: Fauna**

  - Sub factor: Afectación de fauna terrestre.

Se refiere a la afectación que sufrirá la fauna terrestre producto de las actividades propias del proyecto, así como del personal que labore.

  - Sub factor: Fauna acuática

Se refiere a la afectación que sufrirá la fauna acuática producto del aprovechamiento de agua de la Alguna de Atasta para su potabilización.

  - Sub factor: Fragmentación de hábitats.

Se refiere a la creación de barreras físicas que impidan el libre tránsito de especies de fauna terrestre principalmente las de lento desplazamiento.

  - Sub factor: Especies en algún estatus de protección ambiental

Durante la ejecución del proyecto si se afecta a especies que se encuentren en los listados de protección ambiental referidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Factor: Flora**

  - Sub factor: Afectación de la cubierta vegetal

Retiro y despalme de la vegetación existente en el sitio del proyecto

  - Sub factor: Especies en algún estatus de protección ambiental

Durante la ejecución del proyecto si se afecta a especies que se encuentren en los listados de protección ambiental referidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Componente Ambiental: Socioeconómico

Factor: Social

  - Sub factor: Calidad de vida

Si la ejecución del proyecto incrementará o disminuirá la calidad de vida de la población del AI ambiental

  - Sub factor: Salud y bienestar

Con la ejecución del proyecto repercute en la salud y bienestar de la población dentro del AI del sistema ambiental específicamente a la localidad de Atasta.

  - Sub factor: Aceptación del proyecto

La ejecución del proyecto es aceptada por la localidad de Atasta

- **Factor: Económico**

  - Sub factor: Economía local:

Reactivación de la economía local por la ejecución del proyecto del AI del sistema ambiental

  - Sub factor: Empleo

Generación de empleo por la ejecución del proyecto en el AI del sistema ambienta

Componente Ambiental: Paisaje

- **Factor: Naturalidad**

Modificación de los elementos naturales por la ejecución del proyecto

- **Factor: Modificación del entorno**

Modificación del entorno inmediato del paisaje por la ejecución del proyecto

V.2. Impactos Ambientales Generados.

V.2.1 Identificación de impactos.

Los ecosistemas analizados en la matriz de interacción y que integran las características ambientales sobre las cuales se puede causar algún impacto ambiental, se clasificaron de la siguiente forma:

Matriz Agente Causal-Recurso Impactado

El Signo (P) significa que, si interviene (Presencia) y puede provocar un impacto al ambiente, por otra parte, el signo (A) muestra que no hay efecto (Ausencia) y por lo tanto se considera en la construcción y aplicación de la matriz.

ACTIVIDADES / FACTORES				PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
							OBRA CIVIL			OBRA ELECTRICA Y MECANICA			
				Desmonte y despalme (Incluye trazo y nivelación)	Excavación	Relleno y compactación	Cimentación	Barda perimetral y piso de concreto	Estructural	Instalación del tendido del suministro eléctrico en el interior y exterior del predio	Instalación de la planta potabilizadora (bombas, tanques y tuberías)	Operación de la planta potabilizadora	Mantenimiento de equipos y estructuras
Factor Ambiental	Físico	Suelo	Topografía	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A
			Calidad del suelo	P	P	P	P	A	A	A	A	P	P
		Aire	Calidad del aire	P	P	P	P	A	A	A	A	A	A
			Gases de efecto invernadero	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A
			Ruido	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A
		Agua	Hidrología Superficial	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A
			Calidad química y biológica del agua	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P
	Biológico	Fauna	Afectación de fauna terrestre	P	P	P	A	A	A	A	A	A	A
			Afectación de fauna acuática	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P
			Fragmentación de hábitats.	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
			Especies en algún estatus de protección ambiental	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		Flora	Afectación de la cubierta vegetal.	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
			Especies en algún estatus de protección ambiental	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Socio-económico		Social	Calidad de vida	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Salud y bienestar	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Aceptación del proyecto	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		Económico	Economía local	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Empleo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Paisaje			Naturalidad	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Modificación del entorno	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A

P = Presente **A** = Ausente

Figura 2.- Matriz Agente Causal-Recurso Impactado

V.3 Evaluación de los Impactos ambientales.

V.3.1.- Evaluación de la magnitud y extensión

Posterior a la identificación de las actividades y los posibles indicadores ambientales se procedió a la evaluación de los mismos , utilizando una matriz simple de doble entra da de Leopold (Villadrich Morera y Tomasini. 1994); procediendo de la siguiente manera:

1. Se identificarán los componentes y sus posibles indicadores de impacto que integran el proyecto (columnas) y se busca aquellas interacciones con actividades del proyecto (columnas) sobre los que pueda producirse un impacto. Los impactos (positivos o negativos) serán identificados con una diagonal (/).
2. Se identificarán también los criterios de evaluación, los cuales nos sirven para conocer sus características tales como: Magnitud, Signo y Extensión; considerando para este proyecto todos los anteriores mencionados y descritos en la tabla siguiente:

Magnitud	Si el impacto modifica o altera un indicador esto puede ser determinado cuantitativamente dependiendo del grado de modificación que este sufra y se puede expresar en mucho, regular, poco o nada o asignarle un valor numérico.
Signo	Los impacto pueden ser positivos o negativos dependiendo si se considera que benefician (+) o dañan (-).
Extensión	Los impactos pueden ubicarse en una solo espacio o trascender en la distancia en razón de ello los catalogaremos como: locales (en el sitio del proyecto), regionales (en la zona de estudio) y nacionales (más allá de la zona de estudio) y desde luego mientras mayor sea la Extensión mayor será el impacto.

Tabla 3.- Criterios de magnitud, signo y extensión

3. En cada una de las cuadrículas con diagonal se pone a la izquierda un número del 1 a 4 que indica la MAGNITUD del impacto 4 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale).
Seguido de esta evaluación se identificó si el impacto es positivo o negativo; es te es el criterio establecido como SIGNO, el cual es representando con un signo (+) si el impacto es positivo y un signo (-) si el impacto es negativo; quedando ejemplificado de la siguiente manera :

Muy alto	Alto	Moderado	Ligero	Nulo	Ligero	Moderado	Alto	Muy alto
-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
NEGATIVO					**POSITIVO**			

Tabla 4.- Valoración de la magnitud

4. Se identificó a demás el grado de EXTENSIÓN del impacto detectado, los valores se colocaron en la parte inferior derecha; se calificó de 1 a 3 la extensión del impacto, por ejemplo si es Nacional, Regional o solo Local. Donde 1 es local, 2 es regional y 3 es Nacional o más.

1	Local
2	Regional
3	Nacional o más

Tabla 5.- Valoración de la extensión

Como consecuencia la matriz se verá de la siguiente manera:

Componentes	Indicadores de impacto			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Actividad 1	-1/3	2/1	1/1	
Actividad 2				2/2
Actividad 3		1/1		

Tabla 6.- Ejemplo de matriz de Leopold

V.3.1.2.- Matriz de Leopold

ACTIVIDADES / FACTORES				PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
							OBRA CIVIL			OBRA ELECTRICA Y MECANICA			
				Desmonte y despalme (Incluye trazo y nivelación)	Excavación	Relleno y compactación	Cimentación	Barda perimetral y piso de concreto	Estructural	Instalación del tendido del suministro eléctrico en el interior y exterior del predio	Instalación de la planta potabilizadora (bombas, tanques y tuberías)	Operación de la planta potabilizadora	Mantenimiento de equipos y estructuras
Factor Ambiental	Físico	Suelo	Topografía	0	-1/1	-1/1	0	0	0	0	0	0	0
			Calidad del suelo	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	0	0	0	0	-1/1	-1/1
		Aire	Calidad del aire	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	0	0	0	0	0	0
			Gases de efecto invernadero	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	0	0
			Ruido	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	0	0
		Agua	Hidrología Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/1	0
			Calidad química y biológica del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	+1/1	+1/1
	Biológico	Fauna	Afectación de fauna terrestre	-1/1	-1/1	-1/1	0	0	0	0	0	0	0
			Afectación de fauna acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/1	+1/1
			Fragmentación de hábitats.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Especies en algún estatus de protección ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Flora	Afectación de la cubierta vegetal.	-1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Especies en algún estatus de protección ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socio-económico		Social	Calidad de vida	-1/1	-1/1	-1/1	0	0	0	0	0	+2/1	+2/1
			Salud y seguridad	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	+2/1	+2/1
			Aceptación del proyecto	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+2/1	+2/1
		Económico	Economía local	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+2/1	+2/1
			Empleo	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1
Paisaje			Naturalidad	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	+1/1
			Modificación del entorno	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	0	0

Figura 3.- Matriz de Leopold

V.3.2.-. Derivado de la matriz de Leopold para la valoración de magnitud y extensión de los impactos ambientales generados por las diferentes obras. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Derivado de la matriz de Leopold para la valoración de magnitud y extensión de los impactos ambientales generados por las diferentes obras. Se obtuvieron los siguientes resultados:

En Matriz de Leopold se identificaron un total de 100 impactos de los cuales 38 fueron de impacto positivo que representa un 38 % con 30 impactos ligeros y 8 impactos moderados positivos por el contrario se obtuvieron 62 impactos negativos con un 62%.

Resultados		Ponderación %
Impacto negativo muy alto		
Impacto negativo alto		
Impacto negativo moderado		
Impacto negativo ligero	62	62
Impacto positivo ligero	30	30
Impacto positivo moderado	8	8
Impacto positivo alto		
Impacto positivo muy alto		
TOTAL, DE IMPACTOS	**100**	**100%**

Tabla 7.- Resultado del análisis de impactos

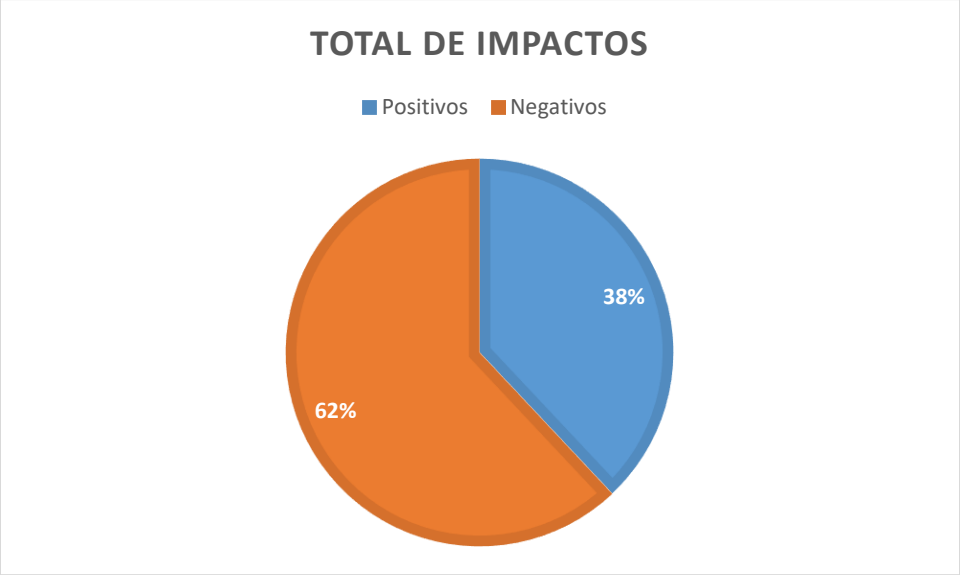


Figura 4.- Total de Impactos generados por las actividades del proyecto.

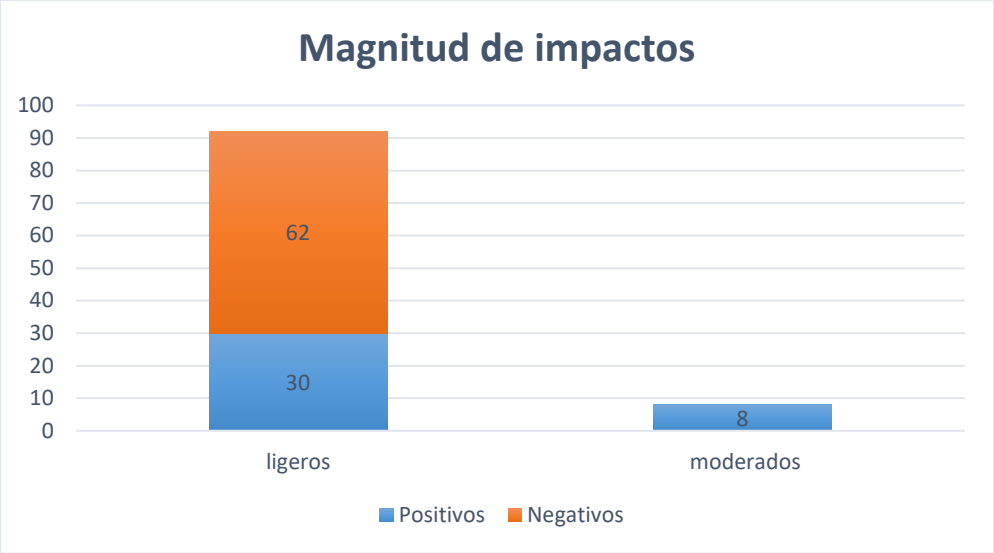


Figura 5.- Magnitud del total de impactos generados por las actividades del proyecto

V.3.3.- Diagnostico de resultados

Impactos por etapa

Etapa de Preparación del Sitio

Para la etapa de preparación del sitio se obtuvieron un total de 39 impactos que representa el 39% del total de impactos de estos impactos se obtuvieron 9 positivos todos ligeros y 30 negativos todos ligeros, aunque se aprecia una diferencia de impactos negativos con respecto a los positivos, esto se debe a las actividades de despalme, relleno y compactación, sin embargo, estos impactos se realizarán en un área ya impactada, cabe mencionar que en el Capítulo II se describe que el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, actualmente es parte del predio en la que se ubica un espacio de usos múltiples perecientes a la comunidad de Atasta por lo que no hay vegetación primaria.

Etapa de Construcción

En esta etapa se obtuvieron un total de 42 impactos que representa el 42% del total de impactos, de los cuales 15 son positivos ligeros y 27 son negativos tambien todos ligeros. La mayoría de los impactos negativos se refiere a las actividades de construcción de la obra civil, las acciones de cimentación, levantamiento de estructuras y la barda con el piso de concreto generarán impactos en los factores aire, suelo asi como la generación de ruido.

Etapa de Operación y mantenimiento

Con base a la matriz de Leopold en la etapa de operación se obtuvieron un total de 19 impactos que representa el 19% del total de impactos generados, de los cuales 5 negativos ligeros y 14 positivos de los cuales 6 positivos ligeros y 8 positivos moderados. En esta etapa se disminuye la cantidad de impactos generados ya que la operación y mantenimiento de la planta generarán solamente residuos y la afectación a la Laguna será moderada ya que el volumen hídrico será imperceptible debido a que la Laguna de Atasta esta interconectada con la Laguna de Términos y esta a su vez al Golfo de México, de igual forma el gua de rechazo de la planta potabilizadora será de las mismas condiciones fisicoquímicas que el agua de la Laguna o inferiores por el paso de el proceso de la osmosis inversa por lo que el impacto será imperceptible

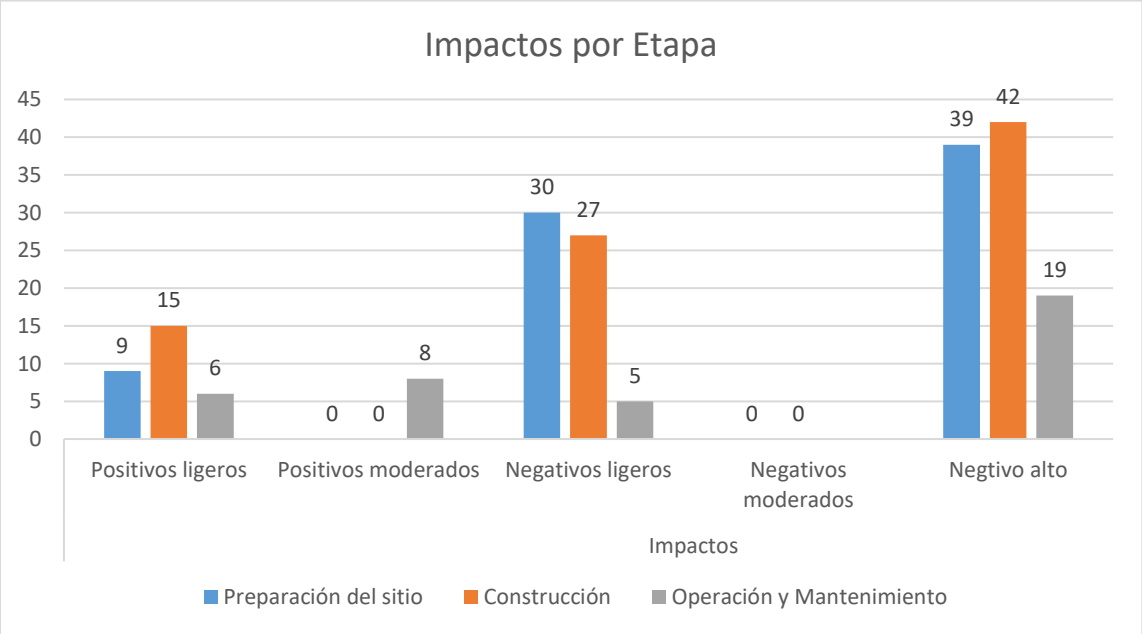


Figura 6 .-Impactos por etapa.

Impactos por componente

Componente Físico

En el componente físico es donde se registraron la mayoría de los impactos negativos con un total de 29 impactos y 2 impactos positivos, aunque todos ligeros, con un total de 31 impactos, la mayoría de los impactos se llevaron a cabo en los componentes suelo, aire y agua, a diferencia de los impactos positivos.

Factor: Suelo

Durante la etapa de operación y mantenimiento la calidad del suelo puede verse afectada por las actividades antropogénicas, por la generación de residuos sólidos urbanos y su mala disposición final, así mismo puede verse comprometida por el derrame accidental de algún tipo de combustible derivado de hidrocarburos o aceite, esto en un caso eventual, por ejemplo, el rompimiento de alguna manguera durante el trabajo diario. Sin embargo, con las acciones de mantenimiento se tendrá un control sobre el adecuado manejo de los residuos a través de cuadrillas de limpieza.

Factor: Aire

Este factor ambiental se verá afectado por las emisiones de partículas suspendidas que se generan con las actividades propias del proyecto, sin embargo, estos impactos serán reversibles, temporales, mitigables y por consiguiente poco significativos.

Las emisiones de gases serán provenientes principalmente de las fuentes móviles que laboren en esta etapa de operación, así como de clientes que lleguen al sitio para consumir los productos, esto incluye vehículos a combustión de diésel y gasolina, los gases que se generarán serán principalmente CO2, plomo y gases de la evaporación producto de la combustión. Estas emisiones serán temporales, reversibles y mitigables. Es recomendable realizar como medida de mitigación, el mantenimiento adecuado (servicios de afinación menor y mayor) a los vehículos y maquinarias que operen en dicha etapa; porque de no realizarlo, aunque estas emisiones son mínimas una acumulación excesiva puede provocar lluvia ácida, lo cual causa alteraciones en el pH del agua y del suelo.

Todo lo anterior nos lleva a que la calidad del aire se verá comprometida mas no afectada, ya que como ha sido mencionado, los impactos generados serán reversibles, temporales y 100% mitigables.

Factor: Ruido

La generación de Ruido tambien se observa en las etapas de preparación del sitio y construcción derivado de la maquinaría y vehículos que se utilizarán para el proyecto. Este impacto es moderado y a corto tiempo y totalmente reversible y mitigable con los mantenimientos preventivos correspondientes.

Factor: Agua

Para este factor se comprometen dos sub factores en primer lugar la hidrología superficial considerando el volumen hídrico de la Laguna de Atasta que se utilizará como fuente de aprovechamiento para la potabilización del agua, sin embargo, el volumen de succión es de 50 m3 diarios volumen que no afectará a la laguna ya que esta esta interconectada mediante

caneles y ríos a la Laguna de Términos y esta hacia el Golfo de México, por lo que será imperceptible.

Otro sub factor es la calidad fisicoquímica del agua esto debido a que el proceso de potabilización del agua se llevará a cabo por osmosis inversa, este proceso de tratamiento genera descarga de agua llamada "agua de rechazo" considerando los análisis fisicoquímicos[1] realizados demuestra que el agua contiene índices mayores a los permisibles en los parámetros de coliformes totales y coliformes fecales, en ese sentido el agua de rechazo una vez que pase por los filtros disminuirá la cantidad de esos parámetros considerando que el agua de rechazo será más limpia de la existente en la laguna, aunque el agua de rechazo no pase por el proceso de osmosis inversa se descargará agua con las mismas condiciones en la cual se succionó por lo que el impacto será el mismo.

De igual manera el proyecto no produce acumulación de sedimentos que pueda afectar en la línea de costa de la laguna ni modifica los ciclos de marea ni interfiere el balance hídrico de la laguna.

Componente Biológico

Factor: Fauna

La fauna terrestre presente en el sitio está conformada principalmente por especies domesticas (perros y gatos) y pequeños reptiles, esto debido a que el sitio del proyecto se encuentra en un área urbanizada. Por otra parte, puede ser posible tener la presencia de algunas aves de paso, sin embargo, la posible afectación que se pueda suscitar sería el de ahuyentarlos del sitio de trabajo, esta práctica puede ser considerada como una medida de mitigación. No se encuentran especies enlistadas en ninguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo el área donde se pretende la construcción de la potabilizadora es un área verde de la cancha de usos múltiples de la comunidad de Atasta.

Por otro lado, es importante mencionar que el impacto significativo a las especies acuáticas debido a que la succión del agua podría provocar que atrape especies de peces o algunos crustáceos existentes en las orillas de la Laguna, es por eso por lo que la planta en el proceso de succión de agua cuenta con una rejilla para evitar el paso de especies acuáticas y de posibles elementos que se pudieran tapar la tubería de succión.

Factor: Flora

Es indiscutible que el Área de Influencia cuente con un mosaico de especies de flora y fauna, de importancia ecológica como son los manglares que abarcan un porcentaje importante

[1] Ver anexo x Parámetros fisicoquímicos del agua

del sistema ambiental, sin embargo la ubicación del proyecto no interfiere o modifica este tipo de ecosistemas, el sito donde se pretende llevar a cabo es un área verde de la cancha de usos múltiples perecientes a la comunidad de Atasta, el área a impactar solamente es una superficie de 378 m2 como se explica en el Capitulo IV y en la evidencia fotográfica del sitio. Además, que los árboles existentes no se van a retirar ya que están dispuestas en una zona que no obstaculiza la construcción de la Planta Potabilizadora.

Componente Socioeconómico

Por otro lado, los componentes socioeconómicos se obtuvieron 45 impactos con un 45%de los cuales 26 son positivos ligeros y 8 positivos moderados y 11 negativos ligeros, estos impactos negativos se obtuvieron en las etapas de preparación del sitio y construcción debido a dos factores la calidad de vida disminuirá debido a que se retiraran areas verdes comunes para la localidad y el riesgo para los trabajadores que conlleva realizar las actividades de excavación, compactación y construcción de las obras civiles y electromecánicas. Sin embargo, se compensa con la creación de empleos, crecimiento económico y el cumplir con el objetivo del proyecto de llevar más agua y de mejor calidad a la comunidad de Atasta.

Componente Paisaje

Y por último el componente paisaje se obtienen un total de 18 impactos de los cuales 17 son impactos negativos ligeros y 1 impacto positivo, se debe a que la presencia de actividades antropogénicas tanto en la operación y mantenimiento restan naturalidad al entorno del sitio debido a la infraestructura existente, la modificación del entorno ya se realizó por lo tanto se obtienen menos impactos paisajísticos, el impacto positivo refiere al mantenimiento de la planta que proporcionará que la misma funcione en optimas condiciones descargando agua de rechazo en condiciones mejores o iguales a las existentes en la laguna por lo que no afectara a las especies acuáticas de esta.

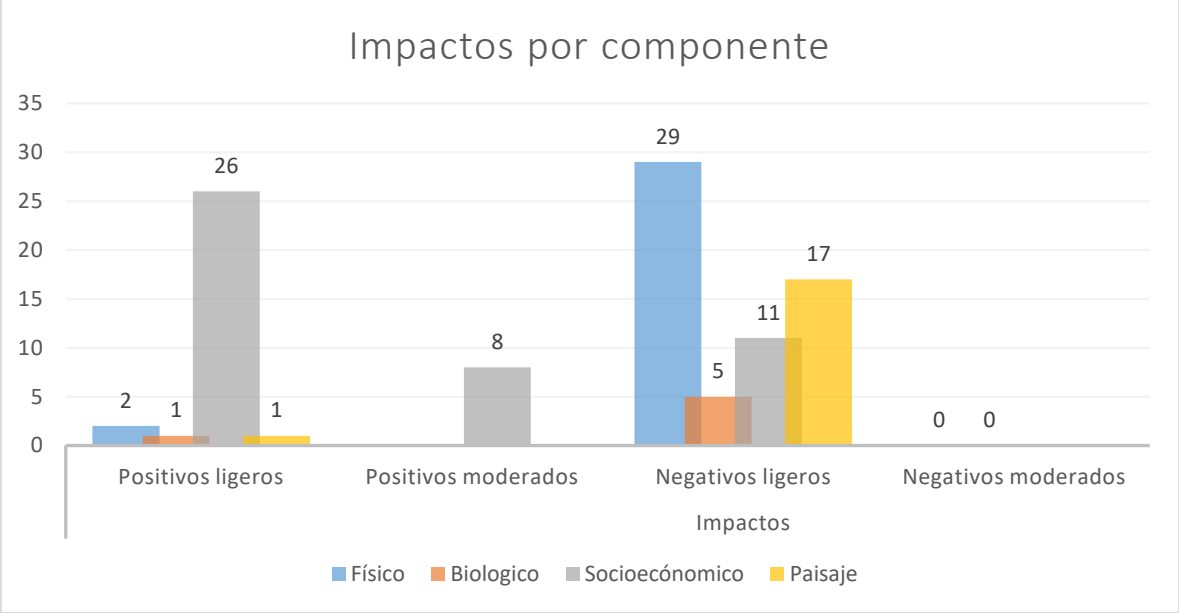


Figura 7.-Impactos por componente.

V.4.- Evaluación del índice de incidencia de los impactos detectados mediante criterios de evaluación

De las interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que intervienen.

V.4.1.- Caracterización de impactos: índice de incidencia.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de a tributos de tipo cualitativo que caracteriza n dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se des cribe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002), de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

Se tipifica ron las formas en que se puede describir cada a tributo, es decir el carácter del a tributo.

Se a tribuyó un código numérico a cada carácter del a tributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable, cabe hacer mención que, para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, as í como para su reproducción por parte de la autoridad, se definió cada rango.

El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc Expresión 1

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión.

Incidencia = I – Imin/ Imax– Imin Expresión 2

Siendo:
I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 a tributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin= el valor de la expresión en caso de que los a tributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (c)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No Sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible 1 año	1
	Reversible 1 a 3 años	2
	Irreversible más de 3 años	3

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición Irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Tabla 8.- Atributos de los impactos ambientales

De las interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que intervienen.

Derivado de los impactos ambientales identificados, por factor ambiental etapa del proyecto, denominándolos en términos de la al interacción que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta	No aplica	Directo: El impacto ocurre de manera directa
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en e l ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	No aplica	Sinérgico: 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.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea irreversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional	No aplica.	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica.	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual)

Tabla 9.- Escala de los atributos que interactúan con los componentes

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia.

De lo anterior, se puede a cotar que los impactos residuales a generarse serán poco significativos, con la aplicación de las medidas, estos impactos se mitigan y compensan, lo mismo ocurre con los impactos asociados con la afectación de individuos de especies de flora y fauna, que no son residuales, ya que, con la aplicación de medidas, como programas de manejo, los impactos se previenen considerablemente. Por otro lado, los demás impactos aun cuando no se consideran poco significativos en términos de su incidencia, son aquellos que afectan la calidad del suelo y agua, derivados del mal manejo de residuos sólidos y líquidos sin embargo para ello, se propone el Programa de Manejo Integral de Residuos que permitan prevenir estos impactos.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla 12, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su

interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

CATEGORÍAS DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EVALUADOS		
Categoría	**Interpretación**	**Intervalo de valores**
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Mayor a 0.66

Tabla 10.- Categorías de significancia de los impactos ambientales

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables , serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en este etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como "despreciables " aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

V.4.1.1.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO														
IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS				CRITERIOS									TOTAL	INCIDENACIA
Factor	Sub-factor	Sub componente	Impacto Ambiental	Signo	C	A	S	T	R	Pi	Pm	Rc		
Físico	Suelo	Topografía	Modificación a la topografía natural del suelo en sitios donde se realicen excavaciones, relleno y compactación	N (-)	3	1	1	3	2	1	3	1	15	0.437
		Calidad del suelo	Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
	Aire	Calidad del aire	Saturación en el ambiente por aumento de partículas y polvos en suspensión en áreas donde se realizará la actividad	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
		Gases de efecto invernadero	Emisión de gases producto de la combustión de vehículos y maquinaria.	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
		Ruido	Incremento en los decibeles de ruido por el uso de maquinaria y vehículos	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
Biológico	Fauna	Afectación de fauna terrestre	Alteración y pérdida del hábitat de algunas especies de lento desplazamiento	N (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
	Flora	Afectación de cubierta vegetal	Remoción de cubierta vegetal para la construcción de la obra	N (-)	3	1	1	3	1	1	3	3	18	0.625
Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Decremento de la calidad de vida de los pobladores al ya no contar con areas verdes por las actividades de retiro de vegetación, excavación, relleno y compactación	N (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
		Salud y seguridad	Vulnerabilidad a accidentes por desmonte de vegetación	N (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
		Aceptación del proyecto	La actividad es aceptada o no por los pobladores de Atasta	P (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
	Económico	Economía local	Incremento en el dinamismo económico por las obras a realizar	P (+)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
		Empleo	Generación de empleo por las actividades de la obra	P (+)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
Paisaje		Naturalidad	Impacto visual por el retiro de vegetación en el natural	N (-)	3	3	1	3	1	3	3	3	18	0.625
		Modificación del entorno	Impacto del escenario paisajístico	N (-)	3	3	1	3	1	3	3	3	18	0.625

Figura 8.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio

Resultados de la evaluación de los impactos negativos que se generarán por la realización del proyecto en la etapa de preparación del sitio, en base los valores del índice de incidencia significativos (mayor a 0.66), obtenidos en la matriz de interacción:

Factor	Indicador de Impacto	Impacto Ambiental	Magnitud/ Extensión	Signo de Efecto	Indicie de Incidencia	Categoría
Suelo	Topografía	Modificación a la topografía natural del suelo en sitios donde se realicen excavaciones, relleno y compactación	-1/1	N	0.437	No significativo
	Calidad del suelo	Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	-1/1	N	0.375	No significativo
Aire	Calidad del aire	Saturación en el ambiente por aumento de partículas y polvos en suspensión en áreas donde se realizará la actividad	-1/1	N	0.375	No significativo
	Gases de efecto invernadero	Emisión de gases producto de la combustión de vehículos y maquinaria	-1/1	N	0.375	No significativo
	Ruido	Incremento en los decibeles de ruido por el uso de maquinaria y vehículos	-1/1	N	0.375	No significativo
Flora	Afectación de cubierta vegetal	Remoción de cubierta vegetal para la construcción de la obra	-1/1	N	0.625	No significativo
Paisaje	Naturalidad	Impacto visual por el retiro de vegetación en el natural	-1/1	N	0.625	No significativo
	Modificación del entorno	Impacto del escenario paisajístico	-1/1	N	0.625	No significativo

Tabla 11.- Resultados relevantes y no significativos de la matriz de interacciones de la etapa de preparación del sitio.

Etapa de preparación del sitio

Para esta actividad se obtuvo un índice de incidencia que si bien no es significativo si requiere de medidas de mitigación para evitar un mayor impacto al sistema ambiental, en total se obtuvo un total de 8 impactos resultando el factor suelo con la modificación de la topografía por las actividades de excavación y compactación por lo que es un impacto directo a largo plazo por un periodo a más de 5 años, sin embargo puede ser reversible a

mediano plazo con las medias de restauración correctas sin embargo sin las medidas tendría un efecto permanente, de igual forma el sub factor calidad del suelo tendría un impacto directo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos ya que estos pueden ser acumulativos y sinérgicos pero a corto plazo de manera temporal y reversibles.

Otro factor que incide sobre el sistema ambienta es el aire los sub factores la calidad del aire, gases de efecto invernadero y el ruido son impactos que si bien son directos, acumulativos y sinérgicos estos son a corto tiempo y plazo no son permanentes y son reversibles.

Ahora bien, cuando la obra es nueva es ocurrente que el impacto se produzca en el retiro de la vegetación que tiene como función realizar la captación de agua y de proveer de oxígeno (*servicio ambiental a los ecosistemas*), con un impacto directo a largo plazo, permanente y por las condiciones no volver a contar con las características primigenias. No obstante, la calidad ecológica del sitio es pobre ya que el área que esta provista de vegetación secundaria ya impactada y por arboles que por su ubicación permanecerán en el sitio.

De la misma manera el factor paisaje se presentan cambio en la naturalidad del sitio y por ende la modificación de su entorno con un impacto directo, acumulativo, en tiempo largo y plazo irreversible, permanente e irrecuperable. Sin embargo, su extensión es local y su magnitud ligera debido a que el área ya esta transformada por lo que el entorno no tendrá un impacto visual significativo.

V.4.1.2.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de construcción.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN														
IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS				CRITERIOS									TOTAL	INCIDENACIA
Factor	Sub-factor	Sub componente	Impacto Ambiental	Signo	C	A	S	T	R	Pi	Pm	Rc		
Físico	Suelo	Calidad del suelo	Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
		Calidad del aire	Saturación en el ambiente por aumento de partículas y polvos en suspensión en áreas donde se realizará la actividad	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
	Aire	Gases de efecto invernadero	Emisión de gases producto de la combustión de vehículos y maquinaria.	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
		Ruido	Incremento en los decibeles de ruido por el uso de maquinaria y vehículos	N (-)	3	3	3	1	1	1	1	1	14	0.375
Biológico	Fauna	Afectación de fauna terrestre	Alteración y pérdida del hábitat de algunas especies de lento desplazamiento	N (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
	Flora	Afectación de cubierta vegetal	Remoción de cubierta vegetal para la construcción de la obra	N (-)	3	1	1	3	1	1	3	3	18	0.625
Socioeconómico	Social	Salud y seguridad	Vulnerabilidad a accidentes por las actividades de las obras de construcción (obra civil y electromecánicas)	N (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
		Aceptación del proyecto	La actividad es aceptada o no por los pobladores de Atasta	P (-)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
	Económico	Economía local	Incremento en el dinamismo económico por las obras a realizar	P (+)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
		Empleo	Generación de empleo por las actividades de la obra	P (+)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
Paisaje		Naturalidad	Impacto visual por el incremento de elementos antropogénicos	N (-)	3	3	1	3	1	3	3	3	18	0.625
		Modificación del entorno	Impacto del escenario paisajístico	N (-)	3	3	1	3	1	3	3	3	18	0.625

Figura 9. Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de construcción

Resultados de la evaluación de los impactos negativos que se generarán por la realización del proyecto en la etapa de construcción, en base los valores del índice de incidencia significativos (mayor a 0.66), obtenidos en la matriz de interacción:

Factor	Indicador de Impacto	Impacto Ambiental	Magnitud/ Extensión	Signo de Efecto	Indicie de Incidencia	Categoría
Suelo	Calidad de l suelo	Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	-1/1	N	0.375	No significativo
Aire	Calidad del aire	Saturación en el ambiente por aumento de partículas y polvos en suspensión en áreas donde se realizará la actividad	-1/1	N	0.375	No significativo
	Gases de efecto invernadero	Emisión de gases producto de la combustión de vehículos y maquinaria	-1/1	N	0.375	No significativo
	Ruido	Incremento en los decibeles de ruido por el uso de maquinaria y vehículos	-1/1	N	0.375	No significativo
Flora	Afectación de cubierta vegetal	Remoción de cubierta vegetal para la construcción de la obra	-1/1	N	0.625	No significativo
Paisaje	Naturalidad	Impacto visual por el retiro de vegetación en el natural	-1/1	N	0.625	No significativo
	Modificación del entorno	Impacto del escenario paisajístico	-1/1	N	0.625	No significativo

Tabla 12.- Resultados relevantes y no significativos de la matriz de interacciones de la etapa de construcción

Etapa de construcción

Para esta etapa se obtuvo un tota de 7 impactos con índices de incidencia no significativos en los factores físicos como son el suelo ya que por las obras se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, los cuales tendrán un impacto directo acumulativo y sinérgico, pero serán en tiempo y plazo corto lo que permitirá que el sitio pueda ser reversible y recuperable.

Así mismo el factor aire tendrá un impacto directo por la generación de partículas y polvos, gases de efecto invernadero por la combustión proveniente de vehículos y maquinaria y en consecuencia un incremento en el ruido, no obstante, estos factores por la calidad del aire de la zona, será un impacto muy puntual a tiempo y plazo cortos totalmente reversibles y recuperables para el medio ambiente del sistema ambiental.

De la misma manera el factor paisaje disminuirá su naturalidad por nuevos elementos estructurales que si bien no se aprecien por la ubicación del proyecto que se ubica en la parte posterior de la cancha de usos múltiples y que está rodeada por viviendas si disminuye el escenario paisajístico si se observa desde la laguna. Por lo tanto, son impactos directos, acumulativos a largo tiempo y plazo por lo que incide es su irreversibilidad y no recuperables.

V.4.1.3.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS				CRITERIOS									TOTAL	INCIDENACIA
Factor	Sub-factor	Sub componente	Impacto Ambiental	Signo	C	A	S	T	R	Pi	Pm	Rc		
Físico	Suelo	Calidad del suelo	Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	N (-)	3	3	3	1	1	3	1	1	17	0.562
	Agua	Hidrología superficial	Disminución en el volumen hidrológico de la Laguna de Atasta por la succión de agua para potabilizar	N (-)	3	3	3	3	1	3	1	1	18	0.625
		Calidad química y biológica del agua	Alteración de la calidad química del agua por la descarga de agua de rechazo proveniente de la Planta Potabilizadora	N (-)	3	3	3	3	1	3	1	1	18	0.625
Biológico	Fauna	Afectación de fauna acuática	Afectación a la fauna acuática por la succión de agua para la planta potabilizadora	N (-)	3	3	3	3	1	3	1	1	18	0.625
Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Mayor disponibilidad de agua potable para la localidad de Atasta	P (+)	3	3	3	3	1	3	3	1	20	0.75
		Salud y seguridad	Disponibilidad de gua potable de mejor calidad para la comunidad de Atasta	P (+)	3	3	3	3	1	3	3	1	20	0.75
		Aceptación del proyecto	La actividad es aceptada o no por los pobladores de Atasta	P (-)	3	3	3	3	1	3	3	1	20	0.75
	Económico	Economía local	Incremento en el dinamismo económico por la operación y mantenimiento de la planta lo que va a permitir mayor bienestar a la localidad	P (+)	3	3	3	3	1	3	1	1	18	0.625
		Empleo	Generación de empleo por las actividades de la obra	P (+)	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
Paisaje		Naturalidad	Impacto visual por el incremento de elementos antropogénicos	N (-)	3	3	1	3	1	3	3	3	18	0.625
		Modificación del entorno	Impacto del escenario paisajístico	N (-)	3	3	1	3	1	3	3	3	18	0.625

Figura 10.- Matriz de caracterización de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento

Resultados de la evaluación de los impactos negativos que se generarán por la realización del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento, en base los valores del índice de incidencia significativos (mayor a 0.66), obtenidos en la matriz de interacción:

Factor	Indicador de Impacto	Impacto Ambiental	Magnitud/ Extensión	Signo de Efecto	Indicie de Incidencia	Categoría
Suelo	Calidad del suelo	Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	-1/1	N	0.375	No significativo
Agua	Hidrología superficial	Disminución en el volumen hidrológico de la Laguna de Atasta por la succión de agua para potabilizar	-1/1	N	0.625	No significativo
	Calidad química y biológica del agua	Alteración de la calidad química del agua por la descarga de agua de rechazo proveniente de la Planta Potabilizadora	-1/1	N	0.625	No significativo
Fauna	Afectación de fauna acuática	Afectación a la fauna acuática por la succión de agua para la planta potabilizadora	-1/1	N	0.625	No significativo
Socio-económico	Calidad de vida	Mayor disponibilidad de agua potable para la localidad de Atasta	+2/1	P	0.75	Significativo
	Salud y seguridad	Disponibilidad de agua potable de mejor calidad para la comunidad de Atasta	+2/1	P	0.75	Significativo
	Aceptación del proyecto	La actividad es aceptada o no por los pobladores de Atasta	+2/1	P	0.75	Significativo
Paisaje	Naturalidad	Impacto visual por el retiro de vegetación en el natural	-1/1	N	0.625	No significativo
	Modificación del entorno	Impacto del escenario paisajístico	-1/1	N	0.625	No significativo

Tabla 13.- Resultados relevantes y no significativos de la matriz de interacciones etapa de operación y mantenimiento

Etapa de operación y mantenimiento

De acuerdo con la matriz de interacción para las etapas de operación y mantenimiento se obtuvieron 6 impactos con incidencia no significativo pero que, si requieren medidas de mitigación para no acrecentar el impacto y 3 impactos significativos, sin embargo, estos impactos fueron positivos.

En ese orden, durante la operación y mantenimiento de la planta se generarán residuos sólidos urbanos de manejo especial y peligrosos, que serán impactos directos, acumulativos, sinérgicos, además de que la actividad de operación será permanente el impacto aparecerá con una periodicidad reiterativa.

En el caso del factor agua se presentan dos impactos que inciden directamente en la operación de la planta potabilizadora en el sub factor hidrología superficial es este rubro se espera un impacto directo, acumulativo y sinérgico y con efecto reiterativo es decir muy periódico y constante, sin embargo estamos hablando de un volumen de aprovechamiento de 50 m3 diarios que es la capacidad de la planta que por sus dimensiones es el volumen promedio que puede tratar, en ese tenor se considera que la laguna de Atasta no impactará su balance hídrico debido a que es parte de un gran complejo fluvio lagunar estuarino así como sistemas lagunares litorales Puerto Rico, San Carlos, Del Corte, Palizada del Este-San Francisco-El Vapor, Balchacah (Sitio Viejo), Chacahito y De Panlao (INE, 2007). Todo este sistema de cuencas, lagunas y ríos desemboca una parte de la principal red hidrológica del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta.

Otro factor que esta directamente relacionado con la operación y mantenimiento de la planta es la calidad química y biológica del agua a la posible alteración de los parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua proveniente de la planta. Es decir, que la planta al usar el proceso de osmosis inversa que por la trazabilidad que se realizo es el mejor método para el tratamiento del agua de la laguna, esta descarga es agua considerada como de "rechazo" la cual se verterá nuevamente a la laguna, las condiciones fisicoquímicas de esta agua de rechazo al pasar por el tratamiento de osmosis inversa provocará que se vierta agua en mejores condiciones o en el caso de que no pase por ese proceso, el agua tendrá las mimas condiciones de la cual se extrajo, por lo tanto, no habrá impacto significativo en los condiciones biológicas o fisicoquímicas del agua de la Laguna de Atasta.

Todas estas relaciones se observan también en el fator biológico subfactor fauna por la afectación de la fauna existente en la laguna de Atasta, en este apartado se considera el riesgo e impacto de la planta potabilizadora al succionar el agua de la laguna que pueda atrapar o succionar especies de peces, crustáceos o cualquier otra fauna que se encuentre cercana a la bomba de succión, considerando este supuesto, la bomba de succión al final de la tubería por donde ingresará el agua contiene una rejilla especial para evitar eso casos de atrapamiento de especies o de cualquier otro elemento que pueda afectar la operación

de la planta. Este tipo de impacto es directo, acumulativo, sinérgico, a largo plazo, se producirá de manera reiterativa y constante, por lo que es importante aplicar de manera responsable y especifica las medidas de mitigación para minimizar este tipo de impactos.

Ahora bien, por la naturaleza del proyecto es considerado como parte de los servicios públicos para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Atasta, es un compromiso que tiene el gobierno Municipal del Municipio de Carmen, por lo que el impacto positivo ante los pobladores de la localidad es directo sinérgico, acumulativo, a largo tiempo y plazo, permanente y reiterativo, esto conlleva a que los criterios de incidencia sean SIGNIFICATIVO de manera positiva para el proyecto.

De la misma manera, el contar con una mayor disponibilidad de agua potable en la localidad genera un incremento en la salud y seguridad de los pobladores no nada más para el proyecto si no de manera local, por lo que el impacto es directo s, sinérgico, acumulativo a largo tiempo y plazo permanente y reiterativo por lo que también alcanza un índice de incidencia SIGNIFICATIVO.

Y considerando los dos anteriores factores el índice de incidencia de la aceptación del proyecto alcanza un índice SIGNIFICATIVO, ya que el impacto es directo, sinérgico, acumulativo, de tiempo y plazo largo permanente y reiterativo.

Por último, se concluye que el Proyecto: "Construcción y operación de planta potabilizadora en la localidad de Atasta, asentamiento Atasta" tendrá impactos en un área ya urbanizada e impactada y que con las medidas de mitigación correspondientes pueden minimizar en gran medida la magnitud, extensión e incidencia de estos. Por lo contario la buena aceptabilidad del proyecto por la comunidad de Atasta y lo necesario para su implementación hace que el proyecto tome importancia social y económica para el bienestar y desarrollo de los pobladores de la localidad de Atasta.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

VI.1.-Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación 2
VI.1.-Medidas 4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Contenedores de residuos para acopio. 5
Figura 2.- Trampas y redes para la captura de peces. 16
Figura 3.- Artes de pesca para la captura de cangrejos 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medias de Mitigación 3
Tabla 2.- Especies a emplear para la reforestación 14
Tabla 3 Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para el factor aire. 22
Tabla 4. Medidas ambientales a las cuales se deberá dar seguimiento y cumplimiento para el factor suelo 24
Tabla 5.- Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para el factor fauna terrestre 25
Tabla 6.- Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para el factor del cuerpo agua del cuerpo lagunar 26
Tabla 7.- Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para del cuerpo de agua del cuerpo lagunar 27
Tabla 8.- Indicador de eficiencia 29

VI.1.-Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación

Con la elaboración del capítulo anterior se identificaron los impactos ambientales que se pueden generar durante la ejecución del proyecto, por lo que se deberán llevarán a cabo un conjunto de medidas preventivas, mitigación y/o de compensación que tengan un efecto directo ante los impactos ambientales generados.

Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*).

Derivado de la evaluación de los impactos ambientales (Capítulo V), se proponen las medidas preventivas y de mitigación para aminorar el grado de estos, algunos serán no mitigables por completo, sin embargo, se busca compensar biológicamente al ecosistema. Las estrategias preventivas, de mitigación y de compensación se describen a continuación:

Las medidas de mitigación se han establecido como generales y particulares de acuerdo a los factores ambientales afectados o las actividades del proyecto, respectivamente, de tal forma que las medidas de mitigación atiendan de manera integral los efectos sinérgicos y/o acumulativos de los impactos:

Las afectaciones negativas al entorno tendrán las siguientes características:

- Serán puntuales.
- Serán temporales.
- Serán mitigables.

Aquellas medidas de mitigación que no sean aplicadas correctamente a su debido tiempo o que por actividades negligentes se generen otros impactos no previstos, la aplicación y costo de nuevas medidas de mitigación correrán por cuenta del Contratista, así como la corresponsabilidad del daño ambiental, es importante hacer mención que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), es la autoridad competente que puede vigilar y verificar el cumplimiento de términos y condicionantes del resolutivo aplicable al proyecto, así como de las medidas establecidas a continuación.

PR	Medidas Preventivas	Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*). La aplicación de estas medidas evitará la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

Medidas de Mitigación: estas se describen como un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*). Dichas acciones pueden clasificarse de la siguiente manera:

RD	Medidas de Reducción	Son todas las medidas que se deberán tomar en cuenta para que los daños que se puedan ocasionar al ecosistema sean mínimos o menores a la magnitud de la actividad.
RH	Medidas de Rehabilitación	Son medidas para restablecer el ambiente, aplicables a sitios que hayan sido perturbados y que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto, con la finalidad de recuperar la estructura y funcionalidad del SAR. Además de que se deberá de verificar que dichas medidas se lleven a cabo y funcionen adecuadamente.
RM	Medidas de Remediación	Son medidas que se aplicarán para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra, y así contribuir a la conservación y cuidado del ecosistema, de la flora y fauna del SAR.
CM	Medidas de Compensación	Estas medidas se aplican a impactos irreversibles e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero compensa de alguna manera la alteración del factor, se aplican fuera del sitio del impacto (preferentemente dentro del SAR), para indemnizar la pérdida por el daño, con la intención de conservar la funcionalidad del SAR.

Tabla 1 Medias de Mitigación

VI.1.-Medidas

FACTOR FISICO

IMPACTO: Contaminación al suelo a lo largo de sus horizontes por el manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos

Medida:

Manejo y disposición adecuada de residuos (PR)

Tiempo de ejecución: Durante todas las etapas del proyecto

Descripción:

Se deberá realizar un buen manejo y disposición de los residuos generados en la obra, para esto deben considerarse los siguientes puntos:

Conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entiende por:

- XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.
- XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.
- XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las

vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Con la construcción de la obra se producirán residuos peligrosos (RP), No peligrosos (RNP) y de Manejo Especial (RME). Los RP y RNP se deberán almacenar en contenedores, en un lugar establecido, de tal forma que se separen los residuos peligrosos de los que no lo son; además se realizará el acopio de residuos reciclables, como cartón, plástico, vidrio, metal y papel. Estos puntos se describen a continuación:

a) Manejo y disposición adecuada de residuos no peligrosos (PR)

Tiempo de ejecución: Durante todas las etapas del proyecto (etapa de preparación del sitio construcción, operación y mantenimiento).

Descripción: El manejo, almacenamiento y disposición de los residuos deberán sujetarse a los siguientes lineamientos:

Los residuos sólidos domésticos (materia orgánica principalmente), se deberán depositar en contenedores provistos con tapa, colocados en lugares estratégicos en las áreas donde no se generen olores desagradables, estén fuera de riesgo de caída en sitios de cuerpos de agua, de incendio, etc. Estos se enviarán periódicamente a los sitios de disposición final (designado por la autoridad local competente), a efecto de evitar la dispersión de residuos y la proliferación de fauna nociva.

Se deberá promover la minimización de residuos, por lo que, en el caso de residuos reciclables, tales como empaques de cartón, pedacería de cloruro de polivinilo, sobrantes de soldadura y metales, entre otros se separarán y almacenarán temporalmente para su aprovechamiento enviándolos a empresa autorizadas para su reciclaje.



Figura 1.- Contenedores de residuos para acopio.

- Los residuos no reciclables, no peligrosos, se deberán disponer en los rellenos sanitarios cercanos y con autorización, o en los sitios que designen las autoridades competentes.
- Se deberán evitar los tiraderos a cielo abierto, así como la acumulación de residuos más allá de la capacidad de los contenedores, para esto se deberá tener mantenimiento adecuado.
- Los residuos vegetales producto del desmonte y despalme deberán picarse y esparcirse en el suelo de las áreas adyacentes al trazo de la obra, con el fin de reducir la erosión del suelo y facilitar la incorporación de los elementos bioquímicos a través de su proceso natural de biodegradación. Se debe deberá tener cuidado en sitios contiguos a cuerpos de agua mayores o manglares, donde el depósito de este material deberá evitarse, por lo que se depositarán en bancos de tiro o en sitios autorizados.
- No se debe colocar materiales líquidos o sólidos derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa (zonas de mangle, popal, tular, tintal, vegetación secundaria de *Sabal mexicana/Tabebuia rosea/Haematoxylum campechianum* o pastizal), ríos, arroyos y zonas inundables.
- Los materiales sobrantes del despalme y excavaciones no deberán dispersarse en cuerpos de agua, estos deben ser depositados en un banco de tiro cuya litología sea común al material residual o bien como arrope de taludes. Si el material se coloca en bancos de tiro, estos deberán ser estabilizados para evitar desprendimientos de material, de ser posible se deberá recubrir la superficie con la capa vegetal y/o promover el crecimiento de vegetación.
- Además, estará prohibido incinerar residuos a cielo abierto y/o generar fogatas, abrir nuevos tiraderos a cielo abierto, así como verter los residuos en predios, en cuerpos de agua, y en zonas inundables (como manglar).

b) Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos (PR)

Tiempo de ejecución: Durante todas las etapas del proyecto.

Descripción: Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, la cual indica las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, su manejo se efectuará conforme lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y demás ordenamientos normativos aplicables.

Para estos residuos se debe:

- Evitar derrames de residuos líquidos (aceites, grasas, solventes, sustancias tóxicas, etc.), estos deberán colectarse y manejarse de manera apropiada. Se debe vigilar esta medida de mitigación ya que a pesar de que la Planta Potabilizadora se elaborará en sitios que ya han sido perturbados, toda el área corresponde a zonas adyacente a cuerpo de agua (Laguna de Atasta), por lo que todo tipo de derrames afectará al agua y por consecuencia a la flora y fauna del sitio.
- Impermeabilizar la superficie destinada a estacionamiento de la maquinaria para evitar cualquier riesgo de contaminación de suelo y subsuelo, estos sitios se deben ubicar dentro de zonas urbanas que cuenten con superficies de cemento; no obstante, el suelo de estos sitios si no tienen cemento, se deben recubrir con una material impermeabilizante mismo que deberá ser retirado al término de la etapa de construcción. Además, estos sitios deberán escarificarse y escarificar la superficie; en la medida de lo posible realizar remediación con vegetación nativa.
- En caso de desperfecto de la maquinaria en campo, y de requerirse intervención mecánica, obligatoriamente se deberá colocar bajo la maquinaria una cubierta impermeable, cuya función sea retener todo derrame accidental de aceite, diesel, o grasa. Esta superficie impermeable deberá ser dispuesta a manera de evitar que cualquier líquido retenido escurra al suelo aledaño, contando con material absorbente en cantidades necesarias para la recuperación del derrame en caso de presentarse alguna contingencia.
- Realizar la impermeabilización de los sitios donde se almacene el combustible y los materiales que tengan características contaminantes que puedan producir daño ambiental.
- Para el manejo de residuos peligrosos deberá de ser recolectado, transportado y su disposición final mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT

La(s) constructora(s) deberá(n) tener particular precaución para evitar este tipo de acciones, ya que en caso de accidente o negligencia deberá ejecutar las medidas de remedición pertinentes, así como como el pago de multas que, en su caso, disponga la autoridad competente.

c) Inactivación de la fuente de contaminación y de la migración de contaminantes en el ambiente (RM)

Tiempo de ejecución: en caso de presentarse contaminación de suelos, agua o vegetación por inadecuado manejo de residuos peligrosos o derrame de hidrocarburos.

Descripción: Los derrames de hidrocarburos, por las sustancias que involucran, pueden poner en peligro la integridad y la preservación de los ecosistemas donde se producen.

La empresa constructora deberá considerar que cuando se presenta un derrame y este permanece sin ser atendido puede causar daños constantes y crecientes al suelo, agua y a los recursos naturales. Ante dicha situación esta se verá obligada a realizar la aplicación de medidas de urgente aplicación, que inactiven la fuente de contaminación y la migración de los contaminantes en el ambiente, para posteriormente realizar una "Evaluación de riesgo al ambiente y a la salud" como lo especifica el apartado 7 de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, a través, de una Unidad de Verificación o de un laboratorio acreditado y aprobado, en ausencia de estos la evaluación se realizará por parte de las autoridades competentes.

La evaluación de riesgo al ambiente y a la salud tendrá como finalidad establecer cualquiera de las siguientes opciones específicas al sitio:

a) Acciones de remediación con base en niveles específicos

b) Acciones de remediación para disminuir los riesgos y la exposición a los contaminantes.

c) Acciones de monitoreo

Del resultado obtenido se aplicarán las especificaciones ambientales para la remediación tomando en cuenta lo siguiente:

- Se debe evitar la transferencia de contaminantes al suelo limpio, al aire y al agua.
- No se deben generar mayores alteraciones ambientales que las producidas por el suceso que provocó la contaminación.
- No se debe diluir el suelo contaminado, entendiendo por ello la mezcla de suelo contaminado con suelo limpio o menos contaminado, cuando por esta acción directa se pretenda lograr concentraciones de hidrocarburos por debajo de los límites establecidos en esta Norma.
- Sólo se permite la adición de materia orgánica como co-sustrato cuando ésta sea parte de la técnica de remediación.
- Sólo se permite el uso de formulaciones químicas, o de microorganismos que no alteren en detrimento las características y propiedades del ecosistema.
- No se deben utilizar microorganismos modificados a través de manipulación genética.
- Cuando la técnica de remediación utilizada modifique el pH del suelo, se debe garantizar al final de la remediación que éste sea similar al de la zona aledaña.
- Los lixiviados generados durante el tratamiento del suelo contaminado deberán manejarse conforme a la legislación vigente.
- Cuando las actividades de limpieza impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente se deberá cumplir con la normatividad en materia de impacto ambiental.

- En el caso de que los niveles de fondo de hidrocarburos sean mayor a los límites máximos permisibles de contaminación establecidos acorde a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, los trabajos de remediación serán realizados hasta alcanzar los niveles de fondo.
- De presentarse un derrame, las afectaciones son directas principalmente hacia áreas de cultivo, zonas con agua, manglar, etc., el daño deberá mitigarse también hacia la recuperación del valor de lo perdido en caso de daño además de la recuperación de un suelo fértil.

d) Manejo y disposición adecuada de los residuos de manejo especial (PR)

Tiempo de ejecución: Durante la etapa de construcción

Descripción: Los residuos de las excavaciones en general, se deberán transportar hasta el banco de tiro establecido por la Promovente y autorizado por la SEMARNAT cuya litología sea común al material residual. Este sitio se deberá ubicar lejos de corrientes de agua y donde no se afecte a vegetación nativa (Vegetación Secundaria de *Sabal mexicana/Tabebuia rosea/Haematoxylum campechianum*, manglar, tintal, popal o tular).
Al término de la disposición final de los residuos de manejo especial, se deberán realizar actividades de restauración por medio de la estabilización de la pendiente de los cúmulos de residuos, para posteriormente depositar suelo de despalme para fomentar el crecimiento de vegetación.

e) Instalación de sanitarios portátiles (PR)

Tiempo de ejecución: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción

Descripción: Se deberán instalar sanitarios portátiles en cantidad suficiente para el número de trabajadores, tanto en los frentes de trabajo, como en las zonas de obras provisionales. La colocación de los sanitarios debe ser en lugares planos, preferentemente bajo sombra, alejados de cuerpos de agua y deben contar con un mantenimiento regular que permita su operatividad. Se debe tener en cuenta que, con una correcta instalación de estos servicios, se evitará fecalismos al aire libre.

La instalación de sanitarios portátiles se realizará a través de una empresa autorizada la cual se encargará de su mantenimiento y disposición final de residuos generados donde se garantice la no contaminación de cuerpos de agua y suelos y, al mismo tiempo, sea la encargada del debido cumplimiento en materia legal para estas acciones.

f) Programa de higiene y seguridad (por parte de la constructora) (PR)

Tiempo de ejecución: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción

Descripción: La constructora deberá contar con planes de contingencia, capacitación para los trabajadores y brindar el equipo necesario para laborar en la obra.

Como parte de estas medidas se deberá:

- Ubicar los centros de salud u hospitales más cercanos y proponer una ruta de emergencia en caso de que ocurra algún accidente.
- Se deberá contar siempre con extinguidores para fuego tipo A, B y C. Estos se deberán ubicar en zonas de fácil acceso y con letreros de aviso de ubicación.
- El personal que trabaje durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberá portar el equipo de seguridad y de protección requerido por la Secretaría del Trabajo, incluyendo chalecos y cascos fluorescentes que los hagan más visibles a la distancia, particularmente en condiciones de poca luz.
- La circulación de los camiones que se requieren en la obra tendrá que hacerlo con las luces encendidas y a baja velocidad.

IMPACTO: Emisión de gases producto de la combustión de vehículos y maquinaria

Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo (RD)

Tiempo de ejecución: Previo y durante toda la construcción de la Planta Potabilizadora, en las actividades que requieran movimiento de maquinaria.

Descripción: Revisión periódica de unidades vehiculares (camiones y maquinaria utilizada en la obra), los cuales deberán considerar prácticas de protección atmosférica, y dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente NOM-045-SEMARNAT-2006, la cual, indica entre otras cosas, los límites máximos permisibles referentes a la opacidad del humo emitido por vehículos que usan Diesel como combustible; así como la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

IMPACTO: Incremento en los decibeles de ruido por el uso de maquinaria y vehículos

Tiempo de ejecución: durante toda la construcción de la Planta Potabilizadora, en las actividades que requieran movimiento de maquinaria.

Descripción: Las emisiones de ruido de los equipos y aparatos no excederán las normas permisibles y en su caso se sujetarán a lo dispuesto por las normas vigentes, que establece los límites máximos permisibles de la emisión de ruidos en plantas fijas.

IMPACTO: Saturación en el ambiente por aumento de partículas y polvos en suspensión en áreas donde se realizará la actividad.

Regar la superficie del frente de trabajo (RD)

Tiempo de ejecución: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la Planta Potabilizadora, en las actividades que requieran movimiento de tierras o circulación continua de maquinaria y vehículos en un mismo sitio.

Descripción: Esta actividad se debe realizar para evitar los levantamientos de polvo que se producen por el movimiento de tierras, materiales y movimiento de vehículos empleados en la obra. Se debe tomar en cuenta que la zona es inundable, por lo que esta medida de mitigación se enfoca a las temporadas de secas. Dadas las características del sitio, deberán llevarse a cabo en consideración de los siguientes puntos:

No se deberá utilizar agua de escurrimientos o de las lagunas cercanas al trazo.

El agua se deberá comprar y distribuir a través de pipas con empresas que tengan los permisos correspondientes para la explotación del recurso.

Se deberá evitar el desperdicio indiscriminado del agua en las diferentes actividades donde se utilice.

IMPACTO: Disminución en el volumen hidrológico de la Laguna de Atasta por la succión de agua para potabilizar.

Programa de Monitoreo Hidrológico PR y RD

Tiempo de ejecución: Durante la operación de la Planta Potabilizadora.

Descripción: Con la finalidad de vigilar la no interrupción de la continuidad hidráulica del ecosistema, se deberá realizar un programa de monitoreo hidrológico que se lleve a cabo durante la operación de la obra.

Es importante mencionar que un Programa de Monitoreo Hidrológico generalmente es para monitorear las acciones o actividades que provoque o generen cambios o afectaciones del flujo laminar de cierto cuerpo de agua o patrones hidrológicos reduciendo así su capacidad de recuperación tras eventos naturales como tormentas tropicales y huracanes. Sin embargo, el proyecto no provocará ningún cambio al sistema lagunar y no hay impacto en los volúmenes hídricos del sistema, por lo que un Programa de Monitoreo Hidrológico a la Laguna de Atasta, no contribuiría a la mitigación del impacto, además sería de un alto costo para el Municipio. No obstante, se deberá tener un monitoreo constante de las épocas de lluvia y de secas para el correcto funcionamiento de la planta.

IMPACTO: Alteración de la calidad química del agua por la descarga de agua de rechazo proveniente de la Planta Potabilizadora

Programa de Monitoreo de los Parámetros Fisicoquímicos del Agua de rechazo proveniente de la Planta Potabilizadora PR y RD

Tiempo de ejecución: Durante la operación de la Planta Potabilizadora.

Descripción: El programa estará enfocado a el análisis constante de los parámetros fisicoquímicos del agua de rechazo para su vertimiento a la Laguna, deberá de ser invariable en los niveles permisibles sobre todo en los parámetros de coliformes totales y coliformes fecales, en general el programa de verá estar enfocado de igual forma en el agua ya tratada antes de su distribución a la red municipal de agua potable del poblado de Atasta.

El monitoreo de los parámetros fisicoquímicos deberá sujetarse a las siguientes Normas:

- 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.

- NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo

- Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. (Diario Oficial de la Federación,

noviembre, 2000). (En todos los casos en los que se menciona la NOM-127-SSA1-1994 se estará haciendo referencia a la Modificación a la NOM-127-SSA1-1994)

- NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento publico

IMPACTO: Remoción de cubierta vegetal para la construcción de la obra.

Programa de Reforestación (CM)

Tiempo de ejecución: Durante la operación de la planta.

Descripción: este programa se realizará como una medida de compensación por la vegetación afectada en el desarrollo del proyecto, esta se realizará en coordinación con la Dirección APFF "Laguna de Términos" para determinar los sitios que sean viables para la reforestación.

Para llevar a cabo este programa, es necesario contar con el personal necesario para cumplir en tiempo y forma las acciones de Reforestación. Las actividades incluyen desde la preparación del terreno hasta el apisonamiento. Posterior a dichas actividades, se requerirá actividades referentes al mantenimiento (fertilización, podas, riegos, deshierbes, etc.) y monitoreo de la plantación hasta asegurar el éxito de la plantación.

Las cuadrillas de trabajadores (jornaleros) deberán estar coordinadas y supervisadas un Ingeniero Forestal con experiencia en proyectos de Reforestación, el cual brindará asesoría a los frentes de trabajo sobre la propagación y/o adquisición de los árboles y las técnicas de plantación.

Así mismo debe existir una vigilancia antes y después de la colocación de la obra, con la finalidad de ubicar sitios, hacer las actividades de reforestación y una vez colocadas las plantas, verificar las plantaciones y en su defecto hacer las acciones de corrección correspondientes.

De manera general, las características ambientales mínimas que debe tener el sitio para llevar a cabo la reforestación son:

- Profundidad de suelo de por lo menos 30 cm.
- Suelos no compactados y de textura adecuada.
- Existencia de un estrato herbáceo que al menos alcance a cubrir el 80% del terreno.

- Formas de erosión que estén dentro de lo permisible, o en caso contrario que puedan ser controladas con prácticas de conservación de suelo.

Las especies aptas para llevar a cabo las acciones de reforestación de acuerdo con las etapas sucesionales deben caracterizarse por:

- Ser de fácil propagación.
- Resistir condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, suelos inundables, pH alto o bajo, salinidad, etcétera.
- Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica.
- Nula tendencia a adquirir una propagación de maleza invasora, incontrolable.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes en el suelo.
- Que tiendan a favorecer el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora nativa.
- Dicha selección también se hace en base a que son parte integral del ecosistema de la zona y se distribuyen de manera natural en la región, lo que las hace resistentes para el tipo de suelo y clima presentes.

Algunas especies sugeridas conforme a las visitas de campo son las que se muestran en la tabla. Estas pueden variar de acuerdo con lo encontrado en campo al momento de realizar el programa.

Tabla 2.- Especies a emplear para la reforestación

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común
Araceae	*Roystonea regia*	-
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	*Maculi*
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	*Chancarro o Guarina*
Fabaceae	*Haematoxylon campechianum*	*Palo de tinte*
Apocynaceae	*Stemmadenia donell-smithii*	*Cojón de toro*
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	*Guazumo*
Tiliaceae	*Muntingia calabura*	*Capulín*
Arecaceae	*Roystonea dunlapiana*	*Palma Real Mexicana*
Meliaceae	*Cedrela odorata*	*Cedro Rojo*
Fabaceae	*Acosmium panamense*	-

IMPACTO: Afectación a la fauna acuática por la succión de agua para la planta potabilizadora

Acciones de Protección, Conservación y Rescate de Fauna Silvestre (RD)

Tiempo de ejecución: Durante la operación y mantenimiento de la obra

Descripción: estas acciones deben incluir el rescate y reubicación de anfibios, crustáceos y peces, así como la vigilancia de sitios de anidación de especies residentes y migratorias de aves. Todas las acciones se realizarán durante todas las etapas de la obra aunado a esto se realizarán Pláticas Ambientales y se colocará señalización correspondiente al rescate en la obra. Estas acciones deben incluir la captura, el traslado y liberación de cada organismo susceptible de esta acción, y elegir los sitios de reubicación que sean similares a los originales, para que las especies encuentren el refugio y alimento necesarios para subsistir.

- Rescate y reubicación de Herpetofauna (Anfibios y reptiles)

El rescate de la herpetofauna (reptiles y anfibios), abarca gran cantidad de hábitats, debido a sus características de dependencia a hábitats aledaños a cuerpos de agua (en el caso de anfibios), dependencia de los hábitats en los que se encuentran, a su lento desplazamiento o bien que al huir no abandonan el lugar, sino que buscan el sitio más próximo para refugiarse. Los grupos que constituyen a la herpetofauna en Atasta son; lagartijas, ranas, sapos, quelonios, cocodrilos, serpientes y salamandras.

Para cada uno de estos grupos se deben contar con las técnicas y equipo necesario para rescatar a los ejemplares y llevarlos a su reubicación final, además se deben considerar horarios diurnos y nocturnos acorde a las actividades de cada especie.

Técnicas de captura para herpetofauna

La forma de capturar serpientes no venenosas y lagartijas puede ser directamente con la mano, para ello se recomienda el uso de guantes de carnaza o de piel, ya que se requiere dar un manotazo rápido (cuidando de no lastimar al ejemplar) y así evitar una mordedura de araña o un piquete de alacrán que no hayan sido vistos (Gutiérrez-Mayén, 2006); otras formas para la captura de los individuos pueden ser:

Bandas o ligas de goma. Se da un ligazo a la lagartija (Gutiérrez-Mayén, 2006; Manzanilla y Páufer, 2000), los ejemplares pequeños pueden resultar muertos con éstos golpes, así que solo se aplicará a individuos de tamaño mediano, el herpetólogo hará uso de su criterio para ver que animales pueden resultar muertos con ligas y abstenerse de utilizar esta técnica.

Nudo corredizo o técnica de lazada. Otra forma de atrapar lagartijas es con la técnica de la lazada. Esta técnica también funciona para la captura de cocodrilos (Figura 8). Dependiendo de la especie el calibre del mango y del hilo variara desde un grosor de 0. 5 mm para lagartijas a 0.5'' para cocodrilos (Gutiérrez-Mayén, 2006; Manzanilla y Páufer, 2000).

Ganchos. Los ganchos son utilizados con las serpientes, venenosas y no venenosas (Figura 9). Es una forma segura de manejarlas. Para capturar serpientes venenosas se debe colocar el gancho en la base de la cabeza, después se toma con firmeza la cabeza de la serpiente con los dedos medios, pulgar e índice de manera que la serpiente no pueda moverla, una vez capturada debe colocarse en el saco de manta y cerrarlo rápidamente (Gutiérrez-Mayén, 2006). Esto debe realizarlo alguien con experiencia en el manejo de serpientes venenosas, para así disminuir el riesgo de alguna mordedura.

Trampas de caída. Una forma de captura indirecta es la colocación de trampas, esto funciona con especímenes que son muy rápidos y difíciles de atrapar como *ranas y lagartijas.* Se utilizan trampas de caída (Pitfalls), colocadas en conjunto con vallas de desvío o solas formando cuadrantes o transectos, este método tendrá que ser valorado por el personal si es viable de colocarse en campo dadas las condiciones de inundación del sitio. En general esta técnica funciona para todos los tipos de lagartijas terrestres, ranas, sapos y serpientes. Las serpientes de gran tamaño pueden salirse de las cubetas, por lo cual no será eficaz para organismos con estas características. Se deben revisar todos los días para evitar la muerte de los organismos, también se les puede poner hojas para disminuir la insolación y depredación.

- Rescate y reubicación de Peces

Para la captura de peces se utilizarán varios artes de pesca, redes de mano, aros con redes y mallas ayudados con la colocación de costales de arena para delimitar el desplazamiento de los peces y otros animales.

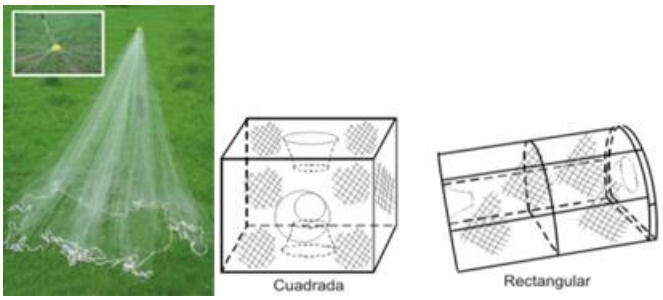


Figura 2.- Trampas y redes para la captura de peces.

Los animales rescatados se pesarán, (restando el peso del recipiente, y de ser posible se llevará un vehículo para el rescate ictiológico. En dicho vehículo se debe colocar un tinaco rotoplas de 250 litros junto con un tanque de oxígeno y medidor de ph, oxígeno y temperatura.

Antes y de forma rápida se debe realizar la clasificación por especies y sobre todo la diferenciación entre especies autóctonas y exóticas. Se eliminaran las especies exóticas sin fines comerciales como el "Pez diablo" como medida de compensación. Un caso especial y en donde no procede la eliminación de los ejemplares es con las tilapias que fueron introducidas con fines comerciales y ahora está ligada íntimamente con la alimentación y cultura de las personas locales.

Después los peces, se colocaran en los contenedores con agua del mismo lugar, y se debe oxigenar con un tanque de oxígeno, burbuja fina para que dure más tiempo, tomar como parámetro fisicoquímico: la temperatura, oxígeno disuelto y pH dentro del contenedor, monitorear estos parámetros durante todo el tiempo que estén los peces en ese contenedor, se recomienda bajar la temperatura del contenedor 2 o 3 grados, con la intención de bajar el metabolismo de los peces y se puedan manipular sin afectarlos demasiado.

Para las labores de rescate deben existen etapas de monitoreo previo y posterior para caracterizar las poblaciones de peces presentes en el área de influencia del proyecto. Los datos que se necesitan recopilar son el peso total por especie, la abundancia por especie y la identificación de las especies con su respectiva fotografía. De acuerdo con esto es recomendable que el personal de monitoreo sea el mismo en las labores del rescate.

La manipulación de los peces tanto en captura, pesaje y liberación en el tanque de agua debe realizarse con mallas de cuchara sin nudo para evitar un daño severo a los peces y con guantes de látex; es importante mencionar que existe la posibilidad de que a pesar de todas las precauciones no se recupere el 100% de los ejemplares, para ello en la bitácora correspondiente al equipo de rescate ictiológico se debe anotar el número de peces muertos y su peso con su respectiva fotografía.

El depósito de transporte permitirá no sólo la recuperación de los peces minimizando el estrés, sino que también facilitará poder transportarlos y liberarlos, este debe contar con su equipo de oxigenación.

Es necesario realizar un proceso de aclimatación de los peces al nuevo cuerpo de agua, para ello, antes de la liberación hay que aclimatar las condiciones del agua en donde se depositaran, esto se hace sacando el 10% de agua del contenedor y agregar el 10% con agua del lugar en donde se depositaran. Se pueden liberar los peces en cubetas atrapados con una red sin nudo (estas redes no maltratan a los peces pequeños) no es necesario llevar o colocar el transportador de peces hasta el cuerpo de agua receptor, lo importante, es la aclimatación con agua de donde se colocarán los peces, es necesario medir los parámetros

de temperatura, pH y oxígeno, con ello se podrá igualar las condiciones de agua del transportador con el cuerpo de agua receptor.

Para esta actividad es necesario contar con todo el equipo necesario previo al inicio de las actividades como son pantaloneras, chinchorros, atarrayas, mallas de cuchara, nazas, cebos frescos, pesa digital, regla, ictiómetro, cubetas, contenedor de agua (tinaco tipo rotoplas), tanque de oxígeno, manguera, regulador con manómetro, difusor de oxígeno, etc.

- Crustáceos (cangrejos y jaibas)

Se utilizarán las nasas artesanales y atarrayas para los crustáceos que se encuentren en cuerpos de agua y que se vean alterados por la obra, así como también a través de captura directa con el uso de jamos o a mano con guantes de carnaza o pinzas plegables (tongs).

Las nasas son aros metálicos cubiertos por un paño de red de filamento plástico tres puntas, a la cual se le coloca una carnada en el centro, el crustáceo va dirigido hacia la carne y se enreda y no le permite liberarse.

La atarraya de muestreo es una red circular que se pliega y posee orillas con hilos y plomada, al ser arrojadas se extienden formando un círculo y una bolsa capturando por arrastre todo que este dentro del círculo sin lastimarlos.

El jamo es un mango que sostiene un aro cubierto por un paño de red de pesca de luz pequeña, esta sirve para capturar directamente a los crustáceos en la tierra o en aguas bajas.

Cabe mencionar, que las actividades de captura de cangrejo se realizarán por la noche cuando presentan mayor actividad. De día se harán capturas oportunistas.

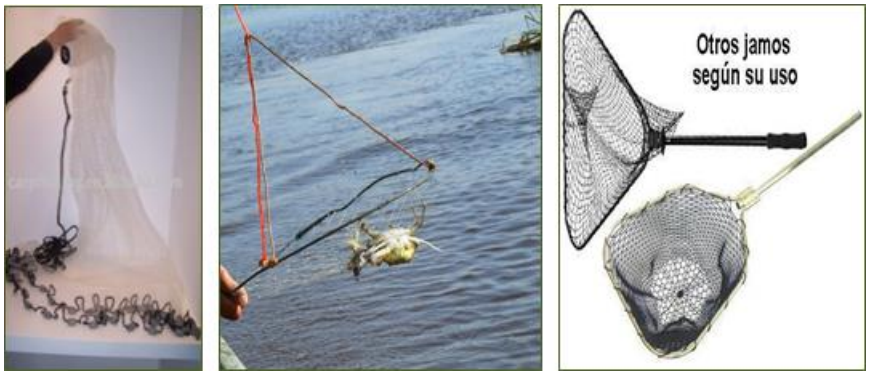


Figura 3.- Artes de pesca para la captura de cangrejos

Pláticas ambientales y señalización (PR)

Se darán Pláticas ambientales que concienticen al personal sobre la conservación de fauna y se darán los lineamientos de trabajo en la obra donde se restrinja el daño, maltrato, molestia, captura, alimentación y comercio de animales encontrados en la obra. Para lo anterior, existirá un frente de educación ambiental independiente de los frentes de rescate, con claras estrategias de educación, como talleres y pláticas para los trabajadores de la obra; la medida de mitigación de *Educación Ambiental* que se deberá llevar a cabo como medida de mitigación.

Así mismo se colocará señalización durante la obra, en la que se recalquen acciones a realizar en la obra. Así mismo, si con el monitoreo se detecta que hay sitios donde sea posible la colocación de señalética preventiva por el paso de fauna, deberá considerarse también.

Como parte de estas acciones se puede colocar información relacionada al cuidado de los recursos del sito, haciendo énfasis en la importancia de la Laguna, todo esto para poder establecer educación ambiental y obtener un cuidado por parte de los pobladores.

Ejecutar un Programa de Vigilancia Ambiental (PR)

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

OBJETIVO GENERAL

Disponer de un instrumento que permita gestionar las medidas ambientales para los impactos adversos vinculados al Proyecto mediante el establecimiento de mecanismos y procedimientos para vigilar su ejecución, determinar su eficacia y documentar su seguimiento y control.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar seguimiento al cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI de la MIA-P, así como a las condicionantes.

- Identificar y corregir mediante medidas de urgente aplicación, los impactos no previstos.

ALCANCE

El PVA se aplicará en todas las etapas del Proyecto, tanto en su Área de Influencia Directa (AID), como en el Sitio del Proyecto (SP); siendo las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento donde ocurren los impactos ambientales negativos más significativos.

DURACIÓN

El cumplimiento se dará una vez que la autoridad ambiental valide el presente PVA y en mayor o menor grado será aplicable durante el tiempo que dure el proceso constructivo en sus etapas de acuerdo con lo siguiente:

- Preparación del Sitio y Construcción, 12 meses.
- Operación y Mantenimiento, 30 años.

RESPONSABILIDADES

En todo momento, la responsabilidad del cumplimiento de los compromisos ambientales, reunidos en el PVA es del Promovente, en este sentido.

Supervisión establecida por el promovente

En el marco de la Supervisión Ambiental establecida por el Promovente, los actores involucrados que coadyuvarán en el diseño, implementación, seguimiento y control de las acciones en el ámbito del PVA serán de acuerdo al siguiente orden:

La estructura jerárquica y por tanto de responsabilidad ambiental al interior es la siguiente:

-Residente de obra.
-Supervisión de obra.
- Supervisión ambiental.

Con relación al perfil del personal que realice la Supervisión Ambiental por parte del Promovente se considera que los perfiles son relevantes e incluso determinantes para el correcto seguimiento de los compromisos ambientales. En éste sentido se buscará que el personal asignado para su ejecución cubra con las competencias técnicas que demanda el puesto, así como también manifieste habilidades interpersonales, valores y actitudes positivas; cualidades que en su conjunto integran lo que se denomina como el perfil del Supervisor Ambiental. Desde el punto de vista ambiental, en las diferentes etapas del Proyecto se deberá cubrir alguno de los perfiles de acuerdo a lo que se indica en los siguientes apartados.

ESTRATEGIAS PARA EL CUMPLIMIENTO GENERAL DEL PVA

Para el caso del PVA, dichas líneas son trazadas por la implementación de Programas, planes o actividades que al llevarse a cabo en conjunto lograrán el cumplimiento ambiental. En la Tabla 1 a la Tabla 6, se presentan las líneas estratégicas por componente ambiental identificado para el Proyecto, sobre los cuales se canalizaron las acciones por impacto negativo.

Las medidas que deberán implementarse y/o cumplirse de acuerdo con el Capítulo VI de la MIA-P, se ordenan de acuerdo al componente o actividad. Para dar seguimiento y vigilar su cumplimiento, se dividieron de acuerdo con lo siguiente:

- Medidas específicas para el factor aire
- Medidas específicas para el factor suelo
- Medidas específicas para el factor fauna terrestre
- Medidas específicas para el factor paisaje
- Medidas generales para el factor agua del cuerpo lagunar

La metodología a utilizar se desarrollará la descripción detallada de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, que evitan o aminoran los efectos adversos de las actividades de implementación del proyecto, para tal efecto se describe la forma en la cual se dará cumplimiento a la medida, las formas de comprobación de cumplimiento y los indicadores que demuestran que la medida aplicada es efectiva y en su caso previene o mitiga los impactos ambientales identificados a generarse con la implementación del proyecto y en su defecto diseñar o rediseñar las medidas según las necesidades del proyecto en relación a la prevención o mitigación de los impactos ambientales.

El desarrollo y el diseño del PVA se desglosará, de acuerdo con el factor ambiental que se previene o mitiga en materia de impactos ambientales como se presenta a continuación y como base del PVA.

MEDIDAS ESPECÍFICAS QUE SE EMPLEARÁN PARA PREVENIR, MITIGAR O COMPENSAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación, se presentan las medias específicas las cuales se le darán seguimiento y cumplimiento:

Tabla 3 Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para el factor aire.

Línea estratégica: Reducción de emisiones a la atmósfera, prevención								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Alteración de calidad del aire por incremento en la emisión y dispersión de gases, partículas y polvos.	Programa de mantenimiento a vehículos maquinaria y equipos	Prevención	El proyecto dentro de sus medidas preventivas ya deberá contar con un programa de mantenimiento de vehículos maquinaria	Se deberá contar con el programa de mantenimiento a vehículos, maquinaria y equipo,	Dado que no existe programa de verificación vehicular en el estado, se asumirá que vehículos (y maquinaria) en buen estado operarán en condiciones óptimas por lo que cumplirán con los límites establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2015, disminuyendo el impacto al factor aire. El supervisor ambiental se asegurará de que: Los contratistas presenten evidencia de mantenimiento. Verificarán que los vehículos y maquinaria no generen emisiones en forma ostentosa. Además, registrarán la condición en una bitácora por cada vehículo que utilice para el proyecto. Los contratistas realicen el traslado de materiales que puedan desprender partículas, en camiones cubiertos por una lona.			

Línea estratégica: Reducción de emisiones a la atmósfera, prevención								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Alteración de calidad del aire por incremento en ruido ambiental (contaminación acústica)	Programa de mantenimiento vehicular.	Mitigación	El proyecto dentro de sus medidas preventivas ya deberá contar con un programa de mantenimiento de vehículos maquinaria	Se deberá contar con el programa de mantenimiento a vehículos, maquinaria y equipo,	Dado que no existe programa de verificación vehicular en el estado, se asumirá que vehículos (y maquinaria) en buen estado operarán en condiciones óptimas por lo que cumplirán con los límites establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2015, disminuyendo el impacto al factor aire. El supervisor ambiental se asegurará de que: Los contratistas presenten evidencia de mantenimiento. Verificarán que los vehículos y maquinaria no generen emisiones en forma ostentosa. Además, registrarán la condición en una bitácora por cada vehículo que utilice para el proyecto. Los contratistas realicen el traslado de materiales que puedan desprender partículas, en camiones cubiertos por una lona.			

Tabla 4. Medidas ambientales a las cuales se deberá dar seguimiento y cumplimiento para el factor suelo

Línea estratégica: Prevención, restitución, nivelación y limpieza								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Alteración de propiedades físicas y químicas por derrames accidentales de vehículos y maquinaria	Revisión previa de condiciones mecánicas de vehículos y maquinaria. Limpieza del sitio.	Prevención, Restauración	Supervisión de condiciones mecánicas de vehículos y maquinaria. En caso de contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos o lubricantes por fallas en vehículos y maquinaria, se procederá en forma inmediata a la limpieza del sitio. El suelo contaminado debe manejarse como residuo peligroso.	Esta medida se aplicará en forma inmediata en caso de que ocurra	El supervisor ambiental verificará que los vehículos, equipo y maquinaria se encuentren en buenas condiciones y no presenten fugas de combustibles o lubricantes. Verificará que no existan derrames de hidrocarburos en los frentes de trabajo. En su caso, solicitará al contratista que proceda a la limpieza del sitio. Verificará que el suelo contaminado se maneje como residuo peligroso. Registrará la condición en una bitácora diaria			
Alteración de propiedades físicas y químicas	Capacitación del personal. Limpieza del sitio.	Prevención, Corrección	Se capacitará a los trabajadores de la obra para el adecuado manejo de los residuos	Esta medida se aplicará en forma diaria hasta el final	El supervisor ambiental verificará que se haya impartido la plática de sensibilización			

Línea estratégica: Prevención, restitución, nivelación y limpieza								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
por disposición inadecuada de residuos			que se generen en la obra. Se habilitarán contenedores para cada tipo de residuos y se rentarán letrinas portátiles para el servicio del personal	de la etapa de construcción	ambiental al personal de la obra, así como la limpieza de las áreas al término de la jornada laboral y la existencia de letrinas portátiles y contenedores rotulados por tipo de residuo.			

Tabla 5.- Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para el factor fauna terrestre

Línea estratégica: Prevención mediante capacitación en materia de protección ambiental y buenas prácticas								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Abundancia de especies en general y de especies en riesgo	Sensibilización ambiental al personal que labore en la obra para concientizarlo en la protección del ambiente, especialmente de la fauna terrestre	Preventiva	Previo al inicio de las actividades se deberán impartir pláticas de sensibilización ambiental dirigidas a	Esta medida se implementará durante todo el tiempo que duren las actividades de preparación	El supervisor ambiental será el encargado de impartir dichas pláticas de sensibilización. De considerarlo necesario, se elaborarán			

Línea estratégica: Prevención mediante capacitación en materia de protección ambiental y buenas prácticas								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
	con potencial presencia en el Área del Proyecto		concientizar al personal que labore en la obra de la importancia de cuidar la vida silvestre y las sanciones a que están expuesto por conductas negligentes.	del sitio y construcción.	trípticos con fotografías de especies de fauna, especialmente, de especies en riesgo y recomendaciones para su protección.			

Tabla 6.- Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para el factor del cuerpo agua del cuerpo lagunar

Línea estratégica: Prevención y limpieza								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Alteración de la calidad del agua del cuerpo lagunar por potencial	Revisión previa de condiciones mecánicas Limpieza del sitio	Prevención/Programa de contingencia	Supervisión de condiciones mecánicas de la maquinaria y vehículos En caso de derrame accidental de	La supervisión se deberá efectuar de manera previa al inicio de los trabajos.				

Línea estratégica: Prevención y limpieza								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
contaminación por derrame accidental de combustibles y lubricantes s			combustibles y/o lubricantes se informará y se procederá a la limpieza inmediata del sitio.	La atención de la emergencia debe ser inmediata.				

Tabla 7.- Medidas ambientales a las cuales se deberá de dar seguimiento y cumplimiento para del cuerpo de agua del cuerpo lagunar

Línea estratégica: Mitigación y/o compensación de superficies de afectación								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Alteración del hábitat de especies bentónicas y nectónicas	Limitar las obras a la superficie mínima requerida por el proyecto.	Mitigación/ Compensación	Se realizará el monitoreo constante para evitar la alteración de las especies bentónicas y nectónicas	La medida de mitigación se aplicará a través de supervisión diaria durante la etapa de operación y mantenimiento para asegurar el cumplimiento de las especificaciones para el desarrollo del Proyecto y superficies de afectación.	El supervisor ambiental vigilará que el Proyecto se ajuste a las superficies autorizadas y que se no se utilicen superficies adicionales sin previa autorización.			

Línea estratégica: Mitigación y/o compensación de superficies de afectación								
Impacto ambiental	**Medida a implementar**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**	**Evidencia**	**Avance**	
							Actividades	**Porcentaje**
Abundancia de especies de fauna acuática en general y de especies en riesgo	Supervisión visual de posible presencia de mamíferos y reptiles acuáticos en riesgo.	Prevención	La superficie a afectar será la mínima necesaria que demanda el proyecto para su operación. Se prohibirá el uso de superficies no autorizadas.	La medida de mitigación se aplicará a través de supervisión diaria durante la etapa de operación para asegurar el cumplimiento de las especificaciones para el desarrollo del proyecto y superficies de afectación.	El supervisor ambiental vigilará que el Proyecto se ajuste a las superficies autorizadas y que se no se utilicen superficies adicionales sin previa autorización.			

El programa de Vigilancia Ambiental llevará un seguimiento derivado del RMIA-P y de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato para el cumplimiento ambiental del proyecto y se realizará mediante la coordinación con el supervisor ambiental quienes se encargarán de realizar las observaciones diarias del sitio del proyecto para verificar la aplicación y el cumplimiento del Programa.

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del programa de vigilancia ambiental es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se puede:

- Contar con mecanismos de captura, catalogación, almacenamiento, recuperación y manipulación de insumos documentales referentes a la MIA-P, leyes, ambientales, normatividad, políticas de SMAPAC, necesidades de calidad, entre otras.
- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
- Integrar herramientas para la planeación, seguimiento y evaluación de la vigilancia del conjunto de medidas de mitigación ambientales relativas al proyecto.

Mantener actualizada la información relativa al proyecto mediante la elaboración de reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc.; requeridos durante la vigilancia del proyecto. El programa deberá sistematizar las metas el objetivo, la integración de procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad para alcanzar los objetivos establecido

INDICADOR DE EFICIENCIA

El Programa de Vigilancia Ambiental estará en función de cada una de las medidas de mitigación estipuladas en la MIA-P, es decir, en las medidas específicas según el componente ambiental.

Tabla 8.- Indicador de eficiencia

INSTRUMENTO DE APLICACIÓN	FACTOR	IMPACTO ATENDIDO	MÉTODO PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA	RESULTADOS	OBSERVACIONES

ANÁLISIS

Los análisis estarán en función a los resultados obtenidos en las medidas de mitigación propuestas en la MIA-P, con base a las mediciones y a la metodología empleada para determinar la eficacia de estos.

La interpretación de los resultados determinará si la medida propuesta funciona o hay que realizar ajustes a la misma o si se detectaron impactos no especificados, esto ayudará a tomar decisiones que ayuden a mejorar los programas y las medidas de mitigación, esto ayudará a prevenir o mitigar con mayor eficiencia los impactos tanto detectados como los no detectados.

MEDIDAS DE URGENTE APLICACIÓN

Indudablemente que del monitoreo realizado se encontrará diversos impactos al ambiente, muchos incluso no relacionados con la actividad del proyecto, pero ya sea por falta de aplicación de medidas o por falta de previsión, una vez detectado el impacto o daño al ambiente, habrá de remediarse.

Por ello se plantea un procedimiento para las medidas de urgente aplicación, que será la actividad que se informará a la autoridad que se realizará y que se propondrá al grupo interinstitucional para que de manera inmediata se ejecute.

PROCEDIMIENTO

1.- Inicio
2.- Los análisis o avistamientos de campo evidencian un impacto o daño
3.- Se realiza una segunda prueba o visita específica para constatar el evento
4.- Se llena el registro correspondiente y se anexa la evidencia
5.- Se suspende la actividad en el tramo o en el sitio del impacto
6.- Se informa al grupo Interinstitucional, SEMARNAT y ANP
7.- Se propone una medida de urgente aplicación
8.- Se consensa y se aplica, teniendo la SEMARNAT, voto de calidad
9.- Se informa a la SEMARNAT y ANP, los resultados de la aplicación de la medida
10.- Fin

Es importante aclarar que por sí sola, la suspensión de la actividad ya es una medida de urgente aplicación, pero lo que de verdad importa es detectar que causó el daño o impacto y aplicar las medidas de mitigación, remediación, prevención o compensación que procedan, a efecto de no continuar afectando el Sistema Ambiental con la actividad o de

reponer las funciones afectadas dentro del Sistema Ambiental , cambiando los métodos o técnicas operativas o las actividades antropogénicas asociadas al proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El programa de Vigilancia Ambiental tiene el objetivo de ser el documento rector que verifique el seguimiento ambiental del proyecto: el cual tiene un grado de relevancia tanto ambiental como social, considerando que se ubica en una zona sensible por su ubicación dentro de un Área Natural Protegida considerando lo anterior, es apremiante considerar ambos aspectos, por lo que el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen ha reiterado sus esfuerzos bajo sus políticas medioambientales que el presente proyecto cumpla con lo estipulado tanto en los términos y condicionantes del resolutivo como de las medidas propuestas en la MIA-P.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

VII.1.- Pronóstico del Escenario Sin Proyecto 2
VII.2.-Pronósticos del Escenario con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación. 3
VII.3.-Pronósticos del Escenario con Medidas de Mitigación 5
VII.4.- Conclusiones 8
VII.6.- Bibliografía 9

VII.1.- Pronóstico del Escenario Sin Proyecto

Una de las variables importantes para analizar la dinámica ambiental de una zona donde se pretenda establecer el desarrollo de proyectos tanto de infraestructura urbana, como comercial e infraestructura de comunicaciones, es conocer y comprender las interrelaciones que se dan entre el conjunto de elementos naturales físicos, químicos y bióticos que se presentan en un tiempo y espacio determinados, así como, la forma en que la población se apropia de estos elementos para satisfacer sus necesidades tanto de bienestar social como económico, que da como resultado la alteración de la dinámica de los ecosistemas.

Esta interrelación será analizada desde la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SA) y del área de influencia (AI) donde se desarrollaran las actividades del proyecto; por lo que, su identificación tiene el objetivo de servir como un antecedente de todos los impactos benéficos y negativos que se han presentado a lo largo del tiempo en dicho sistema a evaluar, ya sea, por un cambio de uso de suelo, por la apertura de terrenos para la agricultura o para uso pecuario, incremento (aunque poco perceptible) de erosión, reducción de la cobertura vegetal o la reducción del hábitat para la fauna y disminución en sus poblaciones.

Como parte de la problemática se muestra que el SA sin proyecto, tiene como impactos es la baja disponibilidad de agua potable para consumo humano en la Localidad de Atasta lo que en conjunto dentro de un ambiente semi-urbanizado de una población pequeña pero en crecimiento por lo que es necesario contar con agua de calidad a corto y mediano plazo

Por otra parte, cuando se inició el crecimiento poblacional de Atasta y otras localidades ubicadas a lo largo de la costa no se consideraron afectaciones al medio ambiente pese a que se encuentra ubicado dentro de una zona de gran importancia ambiental debido al manglar referente a la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el adendum al artículo 60 de la Ley General de Vida Silvestre (modificación en 2007); asimismo es importante señalar que dicho proyecto se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, ANP Laguna de Términos, "Pantanos de Centla"; en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) "Pantanos de Centla-Laguna de Términos"; en la Región Marina Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos" y en una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), con la clave SE-25 y el número 170 de nombre Laguna de Términos así como una zona incluida como sitio RAMSAR, situación que le da a la región una riqueza invaluable lo cual se manifiesta en la diversidad paisajística, florística y faunística del sitio.

El proceso de establecimiento de casas y en su caso el establecimiento de PEMEX ha afectado a los ecosistemas del SAR y suelos de valor ambiental de los que también dependían diversos procesos ecológicos, y ha provocado diversas manifestaciones de impacto ambiental como cambio de uso de suelo, pérdida de biodiversidad y en su caso erosión, a la vez que incrementa el riesgo ocasionado por los fenómenos naturales (huracanes) y antropogénicos que afectan a numerosos sectores de la población (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007).

Así mismo, este deterioro de los recursos es determinado en gran medida por los efectos del crecimiento demográfico, tales como la contaminación marina por fuentes terrestres, la sobreexplotación pesquera y el crecimiento acelerado de las actividades turísticas (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007).

A pesar de la existencia de criterios para la regulación ambiental de los asentamientos humanos como el caso del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos, requiere de un mecanismo complementario y suficientemente apropiado con respecto a los procesos de planeación y gestión urbana. Esta situación es atribuible, entre otras cosas, a la falta de un marco de actuación comprensible que oriente los procesos de expansión urbana bajo criterios de sustentabilidad ambiental, y al pobre desarrollo de instrumentos innovadores que permitan inducir la adopción de prácticas ambientalmente responsables por parte de los gobiernos locales y de los actores sociales.

Por tales motivos el escenario sin el desarrollo del proyecto propiciará un desabasto de agua a corto y mediano plazo para la localidad de Atasta y los servicios públicos que requiere, esta falta de agua propiciará e impactará en la población y sus alrededores, aunque si bien la pesca representa la principal actividad productiva de la región a lo largo de todo el año (salvo en veda). esto significará buscar otros medios para los procesos productivos primarios como la agricultura y la ganadería.

VII.2.-Pronósticos del Escenario con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación.

Una vez identificados los componentes, recursos o áreas relevantes y/o zonas críticas del sistema ambiental, se procede a realizar un análisis de cada uno de ellos para determinar su potencial de afectación el cual también se basó en el análisis que se realiza a través del capítulo V. El resultado de dicho análisis permite establecer la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales, y los parámetros a utilizar para la construcción de escenarios predictivos.

Con el desarrollo del proyecto se anticipa potencializar las actividades económicas y de servicios básicos presentes en la localidad y sus alrededores. Ocurrirá cierto grado de desarrollo social en la localidad de Atasta, como consecuencia del establecimiento de obras de infraestructura que a la vez proporcionen los servicios básicos que beneficien a la sociedad y que incidan en el mejoramiento del nivel de vida de la población. Sin embargo, la calidad ambiental presentará cierto nivel de deterioro, inconveniente para favorecer un mejoramiento en el nivel de vida para la localidad de Atasta.

- El factor aire, se vería afectado ligeramente durante la etapa de preparación del sitio y construcción por la emisión de partículas sólidas de materiales pétreos provenientes del acarreo y la emisión de gases de combustión por la maquinaria.
- El retiro de la vegetación tambien se vería ligeramente afectado casi nulo ya se llevará a cabo en una superficie previamente impactada por actividades antropogénicas como área verde.
- La dinámica hidrológica de la Laguna de Atasta no se verá afectada por la succión de agua, pero si se afectaría por otros factores como la mala disposición de los residuos, algún vertimiento de residuos peligrosos, un descontrol y apatía en los procesos de monitoreo y vigilancia en los parámetros fisicoquímicos de la descarga de agua de rechazo propiciando afectaciones al agua y fauna acuática.
- A pesar que el proyecto no se ubica dentro de zonas de mangle es importante señalar que de acuerdo al artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre si bien prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia, donde el propio ordenamiento exceptúa de la prohibición de las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar, el cual es uno de los objetivos principales de las medidas de mitigación considerados en esta Manifestación de Impacto, la cual ***considera no tocar ningún mangle,*** sin embargo, las posibilidades de que por acciones de la obra se pueda alterar o impactar algunas de estas especies esta latente.
- Desde el punto de vista social, se prevé, con el desarrollo de este proyecto, la generación de mejores servicios básicos que elevarán el nivel de vida de las comunidades de la localidad.
- Por otra parte, y a pesar que el proyecto en todas sus etapas se llevará a cabo en zonas con fragilidad ecológica alta, no se espera un impacto severo, ni el desequilibrio o fragmentación de hábitats.

VII.3.-Pronósticos del Escenario con Medidas de Mitigación

La prevención y protección ambiental es de suma importancia, pues ambas siempre se complementan por lo que es importante mencionar que se considera incorporar como medida adicional llevar a cabo la adecuada supervisión de la ejecución de las medidas de mitigación (plan de vigilancia ambiental), donde se tendrá la coordinación de las acciones de todo el personal que participa en la construcción, así como, su capacitación en materia ambiental.

Este plan tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental, es decir, establecer las responsabilidades y los tiempos de ejecución de las acciones de protección ambiental durante el desarrollo del proyecto, con el fin de garantizar una oportuna y eficiente intervención para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que ocasionará el proyecto, tomando los siguientes aspectos:

1. Legislación y normatividad vigente en materia de protección ambiental.
2. Medidas de mitigación presentadas en la manifestación de impacto ambiental.

Se presenta a continuación alguna de las medidas que se implementarán en el desarrollo del proyecto, donde se proyecta como funcionarán en el sistema ambiental una vez que se comience a construir y operar:

FACTOR AMBIENTAL O SOCIO-ECONÓMICO IMPACTADO	MEDIDAS	SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDAS
Aire	Revisión de unidades vehiculares, donde se les dará mantenimiento periódico; el uso de los vehículos se realizará durante periodos cortos y en horario diurno para minimizar el ruido generado. Todas las actividades relacionadas con la maquinaria se sujetarán a las normas ambientales permisibles de emisión de ruido y emisión de contaminantes a la atmósfera.	*Las medidas de mitigación sugeridas sobre los impactos negativos para este factor por la generación de gases y polvos, se espera que sean no significativos y por lo tanto sean reversibles en el momento en el que se termine la construcción del proyecto. En el caso del impacto por la emisión de ruido generado, éste será temporal y mitigable durante la etapa de preparación del sitio construcción del proyecto, por lo que, no se verán afectadas las viviendas cercanas y la avifauna que se establezca en el sitio. La emisión de polvos será temporal, así mismo, de acuerdo a las características del área todas aquellas partículas se podrán dispersar

FACTOR AMBIENTAL O SOCIO-ECONÓMICO IMPACTADO	MEDIDAS	SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDAS
	*Se evitará la emisión de partículas de polvo regando agua en las áreas de trabajo que lo requieran, para evitar el levantamiento de polvos.	fácilmente sin afectar la visibilidad del sitio de trabajo.
Agua	*Se contará con una empresa encargada del mantenimiento de los baños portátiles, así mismo, se prohibirá tirar material o algún derrame de cualquier tipo de residuo que contamine los cuerpos de agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se realizarán los análisis y el monitoreo constantes en los parámetros fisicoquímicos del agua de rechazo	La calidad de agua de la Laguna de Atasta adyacente al proyecto permanecerá como originalmente se tiene.
Suelo	La maquinaria que requiera mantenimiento y que pueda provocar un derrame de hidrocarburos, se colocará bajo ella una cubierta impermeable, cuya función sea retener todo derrame accidental de aceite, diesel o grasa. Esta superficie impermeable deberá ser dispuesta a manera de evitar que cualquier líquido retenido escurra al suelo aledaño. Humedecer el suelo para evitar partículas suspendidas, en caso de encontrarse seco. Capacitación del personal para el Manejo y Reciclaje de los Residuos, consistente en la clasificación, manejo, recuperación, re-uso, minimización y reciclaje de los residuos. Elaboración de un plan de contingencia para protección de suelos en caso de derrames accidentales.	*El suelo no perderá propiedades fisicoquímicas en los sitios donde se establecerá la maquinaria, debido a que se contará con las medidas pertinentes en cuanto al manejo de residuos peligrosos que puedan generarse. *Esto traerá en primer lugar la compactación del suelo, el cual no podrá ser mitigable. *Al momento de hacer la remoción de suelo, serán pocas las partículas que se suspendan en el aire, las cuales serán esparcidas rápidamente por las corrientes de aire, además de que es muy probable que el suelo se encuentre húmedo. *El suelo y el agua estará libre de residuos o algún otro contaminante peligroso y permanecerá como originalmente se encontró. *Cualquier accidente por derrame de sustancias químicas peligrosas o residuos peligrosos que afecte al suelo natural o a cuerpos de agua, se compensará y remediará

FACTOR AMBIENTAL O SOCIO-ECONÓMICO IMPACTADO	MEDIDAS	SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDAS
		en caso de presentarse, lo cual garantiza su buen estado al finalizar el proyecto.
Flora	Se considera un programa de reforestación como medida de compensación con especies de la región a indicaciones del APFFLT	Aunque como se menciona en los capítulos anteriores la vegetación que se retirará es de poco valor ambienta y el volumen de biomasa es mínimo se prevé como parte de la concientización ambiental del Municipio colaborar con el APFFLT para la reforestación de algunas plantas en sitios donde lo indique la Comisión.
Fauna	Se contará con acciones de rescate de fauna el cual incluye la reubicación de las especies a afectar, llevándolo a cabo por especialistas. Todas las actividades se registrarán en una bitácora que incluya: descripción de actividades realizadas (identificación de especie, registro fotográfico, ubicación del registro y sitio de liberación, uso de técnicas empleadas para la captura, manejo y liberación) Se establecerá un programa de educación ambiental, donde se informe la importancia de los componentes abióticos y bióticos. También se informará a los trabajadores las especies que están amenazadas, de la prohibición y penalización por la captura, caza o tráfico de estas.	El área destinada para la reubicación de Fauna acuática permitirá que las especies sobrevivan al cambio sufrido en su distribución original. La información y concientización de la importancia que tiene la fauna, ayudara en un mediano tiempo al cuidado de las especies, con el desarrollo o no de estos proyectos en la región, lo cual, busca la educación ambiental a través de los pobladores de la zona para su difusión.
Medio perceptual (Paisaje) y Socioeconómico	*Al término de la obra, la empresa constructora deberá limpiar los sitios utilizados para las obras provisionales. *Se contará con botiquín de primeros auxilios, extintores de tipo A,B,C y se portará con equipo de seguridad y de protección requerido por la STP.	*Los sitios permanecerán como en un inicio desde que comenzó la construcción del proyecto, por lo que, no se verán afectados por residuos. *Se contarán con las medidas para evitar o dar una respuesta inmediata ante posibles accidentes, siendo que, durante la operación del proyecto, se tendrá con mayor facilidad y rapidez de accesos entre los habitantes para trasladarse a los centro de salud más importantes, ya que la región cuenta con vías de acceso para llegar a la cabecera municipal más cercana.

FACTOR AMBIENTAL O SOCIO-ECONÓMICO IMPACTADO	MEDIDAS	SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDAS
	*Se contará en todo momento con señalamientos para prevenir e informar de las actividades que se llevan a cabo. *Se contarán con botes debidamente rotulados y con tapa, con el objetivo de almacenar temporalmente todos los residuos generados. Todos aquellos que serán transportados y finalmente se les dará una disposición final.	*Se contarán con señales alusivas a situaciones de riesgo, de seguridad, prohibitivas, restrictivas e informativas, lo que disminuye las probabilidades de accidentes y problemas con los pobladores. *El sitio no será afectado por el manejo de residuos.

VII.4.- Conclusiones

La región donde se ubica el presente proyecto se ha reportado como una zona con presencia de una elevada biodiversidad lo cual está asociado a la presencia de diversos tipos de vegetación y ecosistemas generadores de las condiciones adecuadas para que esto ocurra.

A pesar de que el proyecto se ubica dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en una zona de sensibilidad alta, y con los problemas críticos como cambios de uso de suelo, perdida de manglar, procesos productivos como la ganadería y la agricultura, perdida de especies protegidas e incremento poblacional aunado a las actividades petroleras, esté no impactará en el sistema ambiental y su área de influencia, el proyecto es muy puntual con impactos no significativos en los rubros de suelo, aire, agua, flora y fauna, asi como tambien en el impacto visual debido a que se realizará en un área semi urbanizada dentro del área de un centro de usos múltiples de la localidad.

Por otro lado, el componente social se observa que el proceso de mejoramiento social de la comunidad en la región no ha tenido la velocidad ni la cobertura requerida, debido a la falta de capacidad de los servicios básicos o a la ausencia plena de algunos servicios que deberían existir en todas las comunidades de la región. Es indispensable el desarrollo de proyectos u obras de infraestructura y servicios, o la ampliación o expansión de algunos ya existentes que den como resultado lógico el beneficio de mejoramiento del nivel de vida de todos los integrantes de las comunidades de Atasta.

VII.6.- Bibliografía

- Aguilar, I. A. 2005. Los peces como indicadores de la calidad ecológica del agua. Revista digital universitaria. 6(8):1-14 pp. Armand D.L. 1975. Ciencia del Paisaje. 1975. Ciencia del Paisaje. Edit. Mysl. Moscú, 288p.
- Botello A.V, Rendón Von Osten J., Gold Bouchot G. y Agraz Hernández C. (2005).*Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental Diagnostico y Tendencias*, 2da. Edición. Editores.
- Caso, M. Pisanty, I., Ezcurra, Exequiel. 2004. Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Ecología, A. C. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies. México, D.F.
- Botello A.V., S, Gutiérrez J. y Rojas Galaviz J.L., (2010). *Vulnerabilidad de las Zonas Costeras Mexicanas ante el Cambio Climático* Editores
- Rivera Arriaga E., Palacio Aponte G., Villalobos-Zapata J. G., Silva Casarín R., Salles, Alfonso de Almeida P. *Evaluación de Daños en la Zona Costera de la Península de Yucatán por el Huracán Isidoro.*
- Conesa Fdez-Vitora V. (1999).*Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa.
- Aguirre R. 2002. *Los mares mexicanos a través de la percepción remota III.1.* Instituto de Geografía, UNAM. Editorial Plaza y Valdés, S.A. de C.V. pp. 93. México
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coords.). 1998. *Regiones Prioritarias Marinas de México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Salmerón García, O. y R. Aguirre Gómez. 2003. Estudio espacio-temporal de la Surgencia de Yucatán y Banco de Campeche, México; a través de imágenes Seawifs, 1999-2000. GEOS, Vol. 23, No. 2. México
- Rodríguez Sobreyra, R., J. Zavala Hidalgo y A. Gallegos García. 2004. Circulación y surgencia en la plataforma oeste del Golfo de México. *GEOS*, Vol. 24, No. 2. México
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kôppen. Instituto de Geografía.
- Agraz Hernández Claudia M., Noriega-Trejo Rodolfo, López Portillo Jorge, Flores Verdugo Francisco J., Jiménez Zacarías Juan José. Identificación de los manglares en México, guía de campo, Universidad Autónoma de Campeche, 2006.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México; océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura A.C México D.F.

- CONABIO INEGI 2007. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Sitios de Manglar con Relevancia Biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.
- "Laguna de Términos". Universidad Autónoma del Carmen, Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. 1era edición. México, D.F. 165 p
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 1997. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna
- CEDESU, 2007. Atlas de ordenamiento territorial. Estado de Campeche. 305 pp.
- Centro EPOMEX, Instituto de Geografía-UNAM. 2001. 1:1000000.
- Centro EPOMEX. UAC. 2000. Zonificación del Área de Protección de Flor y Fauna de la Laguna de Términos, Campeche.
- CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- (2010).http://www.cites.org/eng/resources/pub/checklist08/Checklist.pdf (consultado en septiembre, 2010).
- CITES. 2005. Examen periódico de especies animales incluidas en los Apéndices
- CITES. Vigésimo primera reunión del Comité de Fauna Ginebra (Suiza). AC21 Doc. 11.2.
- CONABIO 1999. Ficha Técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los
- CONABIO. 2004. Regiones terrestres prioritarias en escala (RHP) 1:1000000.
- CONABIO. 2008. Manglares de México. Libro en línea. 35 páginas.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1984. Datos vectoriales geológicos, escala 1: 50
- Hojas diversas. México.
- Plan Nacional de Desarrollo 3013 – 2018
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche 2009-2015
- Plan Municipal de Desarrollo de Carmen. 2012-2015
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Ultima Reforma 28-09-2010.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Mar Caribe y Golfo de México
- SEMARNAT. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales DOF 2013-2018
- Programa Director Urbano del Municipio de Carmen.
- Programa Parcial Arroyo la Caleta
- Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.
- Convención RAMSAR de Humedales, Modificada según el Protocolo de París, 3/12/1982 y las Enmiendas de Regina, 28/5/1987, Ramsar, Irán, 2 de febrero de 1971

- Atlas de Peligro del Municipio de Carmen.
- Atlas de Ordenamiento Territorial del Estado de Campeche
- SEMARNAT (2014). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ultima Reforma Diario Oficial de la Federación, 16-01-2014.
- SEMARNAT (2013) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma Diario Oficial de la Federación 05-11-2013.
- SEMARNAT (2013) Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche.
- SEMARNAT (2012) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Última Reforma Diario Oficial de la Federación 27-04-2012.
- SEMARNAT (2010) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. Última Reforma Diario Oficial de la Federación 28-09-2010.
- SEMARNAT (2006). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- SEMARNAT (2004) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Última Reforma Diario Oficial de la Federación 28-12-2004.
- Reglamento de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Municipio de Carmen.
- Toledo, V. M. (1993). La riqueza florística de México: un análisis para conservacionistas, en S. Guevara, P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (eds.), Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI. Instituto de Ecología, A.C.-Sociedad Botánica de México, Xalapa, 109-123 pp.
- Toledo, V. M. (1993). La riqueza florística de México: un análisis para conservacionistas, en S. Guevara, P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (eds.), Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI. Instituto de Ecología, A.C.-Sociedad Botánica de México, Xalapa, pp. 109-123.
- V. ConesaFdez-Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa.1999
- Gutiérrez-Mayén, M.G. 2006. Capítulo VII. Técnicas de recolecta, fijación y preservación de reptiles. En: Martínez, V. J., González, M. R. y D. Dávila M. Manual de Métodos de recolecta de plantas y animales. Escuela de Biología, BUAP.
- Lewis, R. R. 1982. Mangrove forest. En: R. R. Lewis (ed.). Creation and restoration of coastal plant communities. CRC Press, Boca Ratón, Florida, pp. 153-171.

- Manzanilla, J. y J. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre Métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17:30.
- Ortega Domínguez, Ramón. Rodríguez Muñoz, Ignacio. 2000. Manual de Gestión del Ambiente. Editorial MAPFRE. Madrid.
- Rico-Gray, V. y Palacios, M. 1996. Salinidad y el nivel de agua como factores en la distribución de la vegetación en la ciénaga del NW de Campeche, México. Acta Botánica Mexicana 34: 53-61.
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Plantas Potabilizadoras de Tecnología Simplificada. Comisión Nacional del Agua

Normas Oficiales Mexicanas.

- NOM-001-SEMARNAT-1996
- NOM-041-SEMARNAT-2006
- NOM-045-SEMARNAT-2006
- NOM-052-SEMARNAT-2005
- NOM-059-SEMARNAT-2010
- NOM-161-SEMARNAT-2011
- NOM-080-SEMARNAT-1994
- NOM-081-SEMARNAT-1994

CAPITULO VIII

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

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE CARMEN

Contenido

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN 3
VIII.1.1.- DOCUMENTACIÓN LEGAL..... 3
VIII.1.2.- IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... 3
VIII.1.3.- PLANOS DE UBICACIÓN..... 3
VIII.1.4.- DOCUEMNTOSQUE AVALAN LO REPORTADO 3
VIII.1.5.- RESUMEN EJECUTIVO. 3

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1.- DOCUMENTACIÓN LEGAL

- Anexo 1.-Oficio de ANUENCIA para el permiso especial para realizar los trabajos del proyecto ante la SMAPAC por parte del C. Ermilo May Rodríguez, presidente Municipal de Atasta.
- Anexo 2.- Copia del nombramiento del director del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen, C. José Salvador Gómez Hernández
- Anexo 3.- INE del director del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen, C. José Salvador Gómez Hernández
- Anexo 4.- Cedula de Identificación fiscal del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen

VIII.1.2.- IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Anexo 5.- Copia de la Cédula Profesional como Ingeniero Bioquímico Ambiental con No. 7734146 e Identificación Oficial

VIII.1.3.- PLANOS DE UBICACIÓN

- Anexo 6.- Planos de conjunto de la planta potabilizadora.

VIII.1.4.- DOCUEMNTOSQUE AVALAN LO REPORTADO

- Anexo 7.- Análisis fisicoquímicos llevados a cabo al agua proveniente de la Laguna de Atasta
- Anexo 8.- Listados de flora y fauna del Sistema Ambiental en el cual interviene el proyecto.

VIII.1.5.- RESUMEN EJECUTIVO.

Anexo 9.- Resumen Ejecutivo

Anexo 1

Oficio de ANUENCIA para el permiso especial para realizar los trabajos del proyecto ante la SMAPAC por parte del C. Ermilo May Rodríguez, presidente Municipal de Atasta.

Anexo 2.-

Copia del nombramiento del director del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen, C. José Salvador Gómez Hernández

Anexo 3

INE del director del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen, C. José Salvador Gómez Hernández

.

Anexo 4

Cedula de Identificación fiscal del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Carmen

Anexo 5.

Copia de la Cédula Profesional como Ingeniero Bioquímico Ambiental con No. 7734146 e Identificación Oficial

.

Anexo 6

Planos de conjunto de la planta potabilizadora.

Anexo 7.

Análisis fisicoquímicos llevados a cabo al agua proveniente de la Laguna de Atasta

Anexo 8

Listados de flora y fauna del Sistema Ambiental en el cual interviene el proyecto.

Anexo 9

Resumen Ejecutivo.