ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
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 4
I.2 Datos generales del promovente 4
I.2.1 Nombre o razón social 4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población 4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 4
I.3 Nombre del responsable técnico del estudio 4
I.3.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 4
I.3.2 Dirección del responsable técnico del estudio 5
I.4 Fecha de elaboración del presente instrumento 5

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Granja Nayarit Produce

I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono del proyecto, se encuentra en el ejido de Unión de Corrientes, municipio de Tuxpan, estado de Nayarit, con localización en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 453,744.0000 Y= 2,428,970.0000, X= 453,662.5760 Y= 2,427,531.6623. DATUM, WGS84.

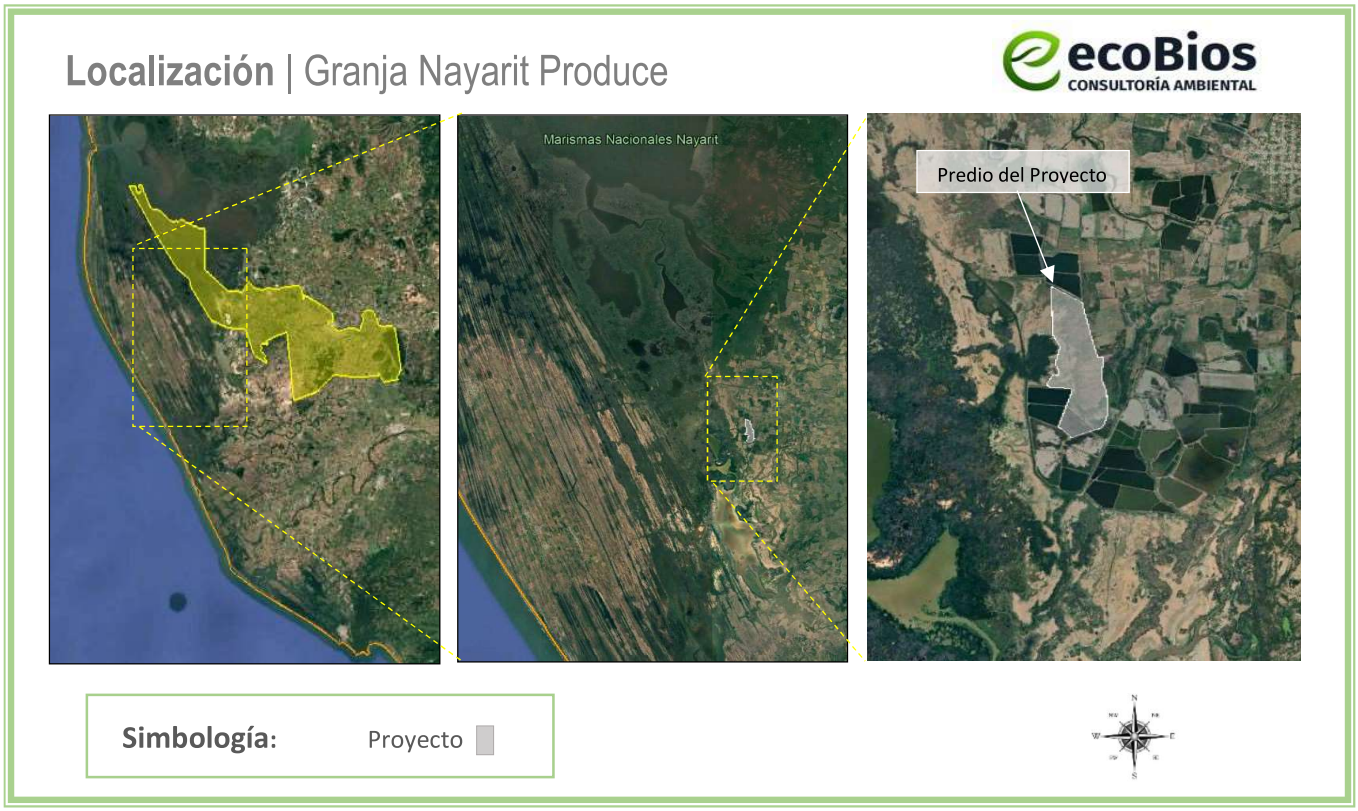


Figura I.1 *Localización del proyecto*

Coordenadas UTM:

Tabla I.1 *Cuadro de construccion del predio del proyecto*

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO				
LADO	**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**

EST	PV				Y	X
				1	2,427,556.6663	453,643.3324
1	3	N 46°02'31.61" W	29.774	3	2,427,577.3329	453,621.8999
3	4	N 46°23'24.27" W	46.45	4	2,427,609.3719	453,588.2673
4	5	N 57°17'07.39" W	49.247	5	2,427,635.9875	453,546.8325
5	6	N 19°11'22.08" E	371.981	6	2,427,987.3000	453,669.1000
6	7	N 55°36'06.98" W	29.082	7	2,428,003.7297	453,645.1033
7	8	N 87°31'01.05" W	199.587	8	2,428,012.3766	453,445.7034
8	9	N 10°12'50.72" W	40.058	9	2,428,051.8000	453,438.6000
9	10	N 34°07'44.58" E	104.98	10	2,428,138.7000	453,497.5000
10	11	S 56°13'32.87" E	37.775	11	2,428,117.7000	453,528.9000
11	12	N 22°55'00.85" E	26.708	12	2,428,142.3000	453,539.3000
12	13	N 04°36'00.34" E	26.184	13	2,428,168.4000	453,541.4000
13	14	N 25°57'31.57" W	76.075	14	2,428,236.8000	453,508.1000
14	15	N 14°10'15.52" E	165.022	15	2,428,396.8000	453,548.5000
15	16	N 30°50'45.87" W	133.598	16	2,428,511.5000	453,480.0000
16	17	N 02°37'20.65" W	458.981	17	2,428,970.0000	453,459.0000
17	18	S 62°42'56.85" E	320.677	18	2,428,823.0000	453,744.0000
18	19	S 15°35'43.60" E	292.364	19	2,428,541.4000	453,822.6000
19	20	S 00°00'00" E	9.3	20	2,428,532.1000	453,822.6000
20	21	S 17°31'19.22" E	242.135	21	2,428,301.2000	453,895.5000
21	22	N 73°16'13.70" E	44.133	22	2,428,313.9040	453,937.7654
22	23	S 09°54'10.92" E	61.566	23	2,428,253.2553	453,948.3536
23	24	S 10°28'18.69" W	88.326	24	2,428,166.4000	453,932.3000
24	25	S 00°12'32.57" W	62.16	25	2,428,104.2405	453,932.0732
25	26	S 21°09'25.02" E	132.345	26	2,427,980.8166	453,979.8395
26	27	S 06°16'15.76" E	103.966	27	2,427,877.4723	453,991.1960
27	28	S 03°38'28.98" E	94.342	28	2,427,783.3205	453,997.1878
28	29	S 13°17'35.31" W	63.009	29	2,427,722.0000	453,982.7000
29	30	S 19°22'07.79" W	37.289	30	2,427,686.8215	453,970.3332
30	31	S 19°55'18.22" W	29.931	31	2,427,658.6815	453,960.1346
31	32	S 43°23'37.59" W	15.983	32	2,427,647.0678	453,949.1545
32	33	S 44°28'42.70" W	17.762	33	2,427,634.3943	453,936.7096
33	34	S 62°17'06.51" W	21.239	34	2,427,624.5165	453,917.9070
34	35	S 75°24'35.95" W	34.838	35	2,427,615.7407	453,884.1921
35	36	S 69°13'25.96" W	237.029	36	2,427,531.6623	453,662.5760
36	37	N 24°08'12.60" W	7.351	37	2,427,538.3708	453,659.5700
37	38	N 26°47'59.85" W	9.686	38	2,427,547.0165	453,655.2027
38	1	N 50°53'28.64" W	15.298	1	2,427,556.6663	453,643.3324

SUPERFICIE = 478,668.918 m^2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a las condiciones constructivas y previendo un mantenimiento adecuado, el proyecto contempla una vida útil de aproximadamente 30 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

C. María Nydia Lisseth Luquin Dorado

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población

RFC: [redacted]

CURP: [redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica

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

[redacted]

1.2.4.1 Personas autorizadas para recibir notificaciones

[redacted]

I.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

ECOBIOS Consultoría Ambiental

Ing. Myrna Lizette Mora Pérez

Directora General

Cedula profesional: 5530854

Miembro de la **Academia Mexicana de Impacto Ambiental A.C.**

Núm. socio: SI18179

Integrante de la Mesa Directiva de AMIA Nayarit.

Registro PAPSAN: NR-SDS/063

Registro en el padrón Municipal de Bahía de Banderas Nayarit, como prestador de servicios ambientales
Núm: ODUMA/MA/EA/017/2023

Colaboró: [redacted]

I.3.2 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.4 Fecha de elaboración del presente instrumento
Agosto, 2025

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
II.1 Información general del proyecto 2
II.2 Naturaleza del proyecto 4
II.2.2 Selección del sitio 18
II.2.3 Ubicación y dimensiones del proyecto 19
II.3 Inversión requerida 23
II.4 Características particulares del proyecto 24
II.4.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar 24
II.4.2 Descripción de las obras principales del proyecto 27
II.5 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto 30
II.5.1 Etapa de construcción 30
II.5.1.2 Personal para la etapa de construcción 30
II.5.1.3 Maquinaria y combustible para la etapa de construcción 31
II.6 Etapa de Operación y mantenimiento 31
Mantenimiento 35
II.6.1 Personal necesario para la operación y mantenimiento 35
II.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 36
II.7.1 Durante la construcción 36
II.7.1.1 Material de excavación 36
II.7.1.2 Generación de gases efecto invernadero 36
II.7.1.3 Residuos sólidos 37
II.7.2 Durante la operación 37
II.7.2.1 Residuos sólidos 37
II.7.2.2 Residuos líquidos 37
II.7.3 Emisiones a la atmósfera 38
II.8 Etapa de mantenimiento 38
II.9 Etapa de abandono del sitio 38

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto llamado "Granja Nayarit Produce", consiste en la continuación de la construcción (adecuación), operación y mantenimiento de una granja acuícola que abarcará un polígono total de **478,668.918 m²**, misma que cuenta con 8 estanques rústicos con una superficie de **436,687.24 m²**, de igual manera se cuenta con bordos con un ancho de **4 m** y **2.5 m** (en promedio) de profundidad, así como también dos sistemas de bombeo para el llenado de los estanques, entrada (compuerta de llenado) y una compuerta de salida de agua, en cada uno de los estanques, construidas a base de material de block del jalcreto, cemento, acero y agregados, 2 canales ubicados dentro del proyecto, que funcionan para alimentar los estanques y 2 casetas de vigilancia construidas en material con piso de concreto; asimismo, para asegurar la correcta operación de la granja, de acuerdo a las normas y reglamentos aplicables a este sector productivo, se pretende la adecuación de las instalaciones de tal manera que se reduzca el área de algunos estanques existentes para crear dos lagunas de oxidación y/o sedimentación, que abarcarán una superficie de **66,539.57 m²**, con sus respectivas compuertas, para el desagüe de las aguas residuales después de su tratamiento, con el fin de mitigar el impacto que pudo ocasionarse a la zona.

El polígono del proyecto cuenta con una superficie total de **478,668.918 m²**, con las siguientes obras:

Tabla II.1 *Obras dentro del polígono*

Conceptos	Superficie (m²)
8 estanques con entrada y salida de agua	436,687.24
Canal tipo reservorio con bordería de 4 m de ancho y 2.5 m de altura. Canal de Alimentación 1	1,963.0344
2 bombas que abastecen estanques. Cárcamos de bombeo	42
2 casetas de vigilancia	31.2
1 reservorio. Canal de alimentación 2	4,030.06
Bordos de estanques	35,810.38
Compuertas entre estanques	105
Total	**478,668.918**

Las parcelas que conforman la granja se ubican en la comunidad de "La Chiguilera" a 2.365 Km al suroeste del ejido de Unión de Corrientes y 5.162 km al suroeste de la localidad de Mexcaltitán, en el municipio de Tuxpan, en el estado de Nayarit. En las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 453,744.0000 Y= 2,428,970.0000, X= 453,662.5760 Y= 2,427,531.6623. DATUM, WGS84, misma que presenta el clima ideal para el desarrollo de la especie.

Es importante mencionar que para la construcción del proyecto no se contaba con la previa autorización en materia de Impacto Ambiental, motivo del presente Estudio. Dicho lo anterior, PROFEPA actuó de forma correspondiente, como se describirá más adelante. De igual manera el promovente llevará a cabo acciones/medidas remediales o compensatorias, como lo es la reforestación de un área cercana al proyecto, misma que se realizará con especies nativas de la región y de importancia ambiental para el ecosistema en el que se encuentra como son: Mangle rojo *(Rhizophora mangle)* y Mangle blanco *(Laguncularia racemosa)*, así como la construcción de lagunas de oxidación con el fin de que el agua de descarga presente un tratamiento previo.

La totalidad del proyecto se localiza dentro del Área Natural Protegida denominada Marismas Nacionales, **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso Hondo-Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT(II)**; (ver **Figura 1**), cabe resaltar que, este proyecto no es una actividad antropogénica aislada, ya que, alrededor del área de la Granja (dos granjas autorizadas en materia de impacto ambiental por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT directamente colindantes) se tiene la presencia de otras granjas de la misma índole, además de áreas de cultivo.

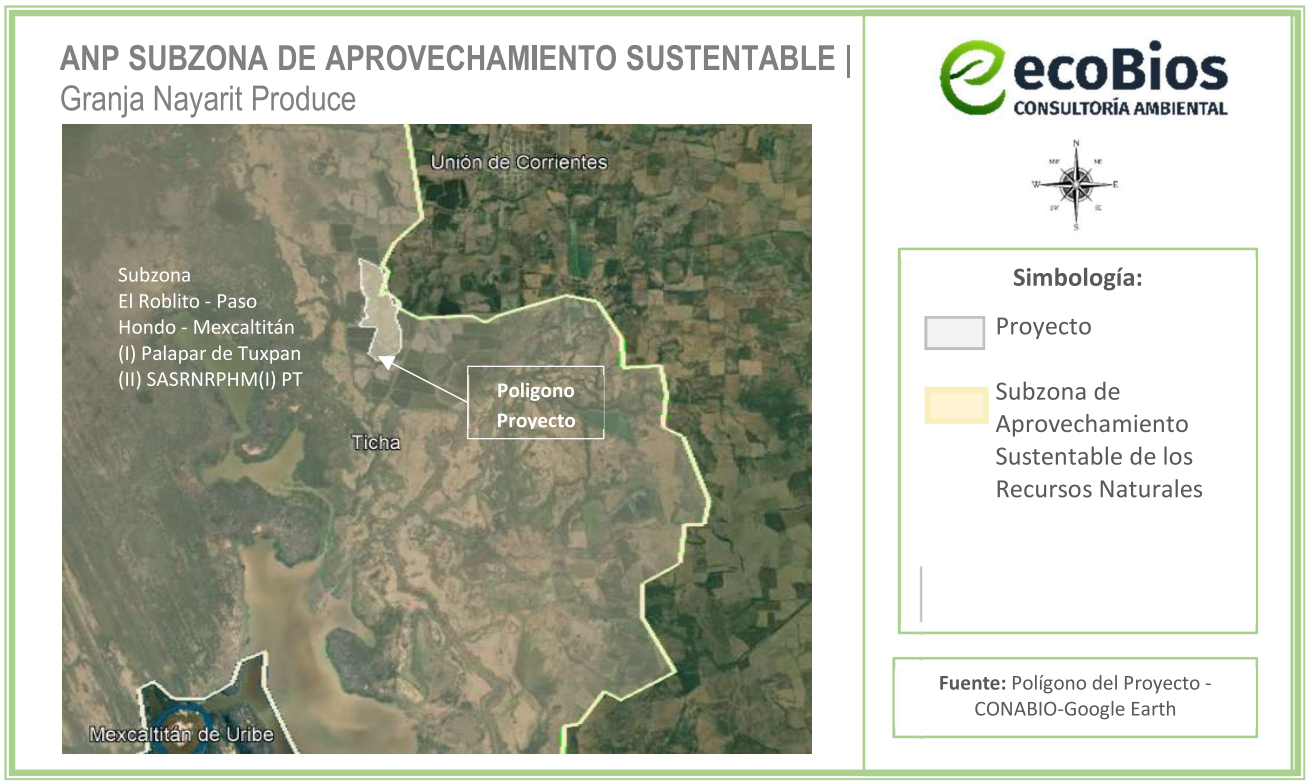


Figura II.1 *ANP Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales*

En la siguiente imagen, se muestran las actividades permitidas dentro de la subzona del **ANP** a la que pertenece el poligono del proyecto, donde se corrobora que la presencia de la granja no contraviene con lo estipulado para la zona.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso Hondo–Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT (II)	
Actividades Permitidas	**Actividades no Permitidas**
1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental[1]	1. Agricultura, salvo aquella considerada como actividad productiva de bajo impacto ambiental
2. Apertura y mantenimiento de senderos, brechas y caminos	2. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas
3. Aprovechamiento forestal	3. Ganadería extensiva
4. Colecta científica[2]	4. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos
5. Colecta científica[3]	5. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre[7]
6. Construcción de obra pública o privada[4]	6. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos
7. Dragado exclusivamente para el desazolve de esteros y cuerpos de agua asociados a los mismos	7. Realizar obras o actividades de exploración o explotación minera
8. Educación ambiental	8. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar
9. Establecimiento de UMA[5]	9. Pesca, utilizando artes de pesca fijas sin control normativo y manejo técnico, así como el empleo de venenos, explosivos o alimentos procesados como atrayentes
10. Filmaciones, actividades de fotografía y captura de imágenes o sonidos	10. Tirar o abandonar residuos fuera de los sitios autorizados para tal efecto
11. Investigación científica y monitoreo del ambiente	11. Turismo
12. Pesca y acuacultura	12. Verter o descargar residuos sólidos en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero
13. Turismo de bajo impacto ambiental[6]	13. Uso de explosivos

II.2 Naturaleza del Proyecto

Consiste en un proyecto competencia de la Federación por encontrarse dentro de una ANP, para el desarrollo de actividades acuícolas, contenido en el artículo 28, fracciónes X, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y art. 5° incisos, R), S) y U) fracciones I y III de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El poligono del proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida Marismas Nacionales de Nayarit, lugar que ha sido previamente impactado por las diferentes actividades antropogénicas llevadas a cabo a lo largo de los años, donde las actividades de agricultura y acuacultura han ganado terreno y se han convertido en las principales actividades económicas de la región; aunado a que

dentro del sistema ambiental del mismo y sus colindancias existen diversos cuerpos de agua con sustratos de alta eficiencia para la instalación y realización de este tipo de actividades, cuestión que ha contribuido con el aumento de las granjas acuícolas en la zona. La presencia del proyecto complementa la calidad paisajística del sitio. (Ver **Figura II.2**)

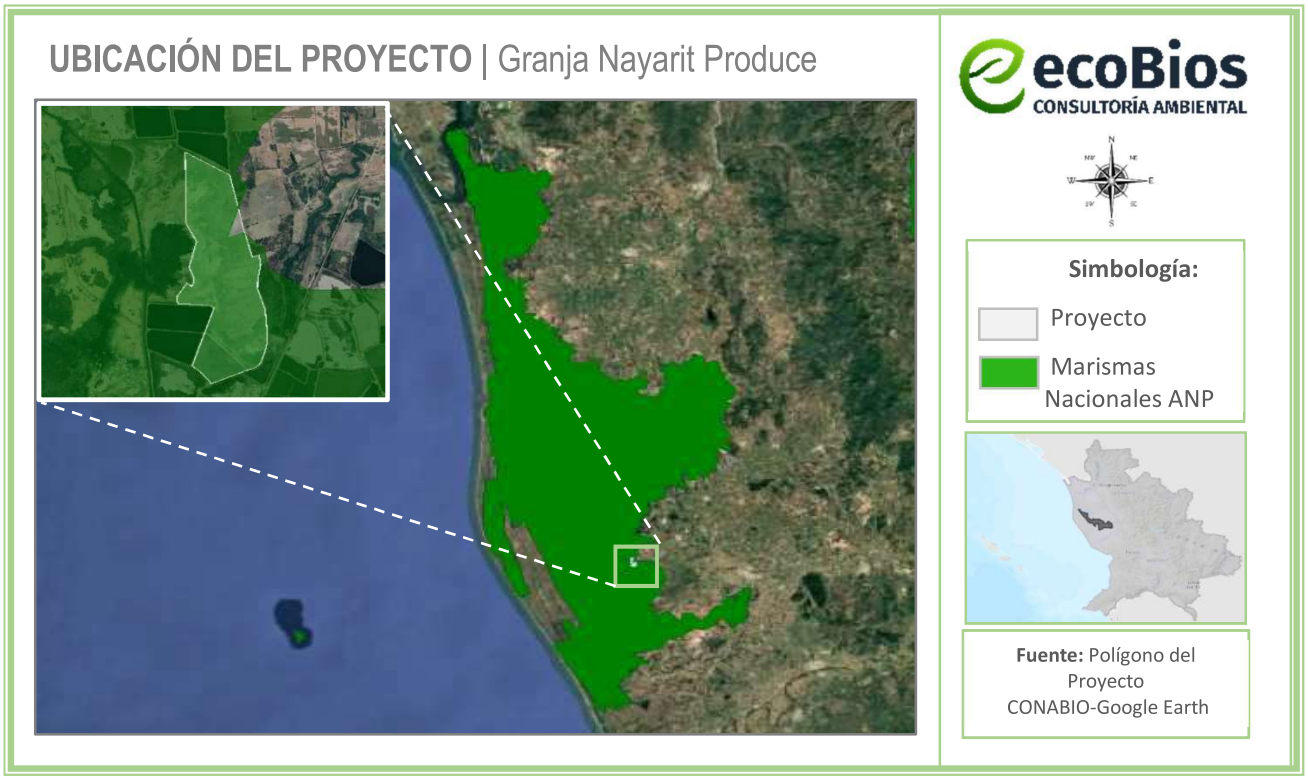


Figura II.2 *Imagen Satelital Ubicación del proyecto dentro de la ANP.*

En seguimiento a lo anterior, se tiene que colindante al polígono del proyecto se encuentra el estero La Ticha, y el arroyo La Ticha por lo que el agua que será utilizada en los estanques que conforman la granja provendrá de dichos cuerpos de agua, y será suministrada a través de 3 bombas hidráulicas de 24" marca Mercedes y Navistar, impulsadas por un motor diésel de 90 hp, que bombean aproximadamente 360 lts/seg.

Dado que se trata de una granja rústica y considerando no explotar o abusar de los recursos como lo podrían realizar otras granjas, solo se contempla 1 ciclo de crecimiento mediante cultivo *semiorgánico*, donde no hay fertilización y el alimento que se utiliza es de origen natural, pues es una composición de harina de pescado y soya, lo que evita la contaminación del sustrato donde se encuentran los estanques; el recambio de agua será del 12% aproximadamente de la capacidad total, el cual se realizará cada mes y el agua drenada será dirigida a la laguna de oxidación para su óptimo tratamiento,

para después ser dirigida hacia el cuerpo de agua colindante; asimismo el llenado completo del estanque de crecimiento se realizará únicamente una vez al año.

Al terminar el ciclo de cultivo se dejarán los estanques vacíos para realizar el rastreo del sustrato para su limpieza natural por medio de la radiación del sol y el uso del elemento neutralizador conocido como cal, para evitar en la medida de lo posible la proliferación de bacterias, este proceso tiene un tiempo de ejecución de dos meses aproximadamente.

Para el funcionamiento de la granja acuícola motivo del presente estudio la promovente ha empleado en otras propiedades algunas técnicas diferentes en cuanto al sistema de producción se refieren, respecto de los métodos tradicionales cuyas ventajas se mencionan a continuación:

1.- Solo realiza un ciclo de cultivo al año a diferencia de otros métodos que utilizan 3 o 4 ciclos anuales en los que es necesario vaciar el estanque en su totalidad al finalizar el ciclo y volverlos a llenar al iniciar con uno nuevo y por tratar de generar mayor producción no esperan lo suficiente entre un ciclo y otro para permitir que el estanque seque en su totalidad en donde el Sol junto con el elemento neutralizador (cal) realizan su función para evitar en la medida de lo posible la proliferación de bacterias.

2.- Una vez finalizada la cosecha el estanque se vacía y la materia orgánica se suspende al fondo y una vez que se seca, se neutraliza con cal y a diferencia de otros tipos de cultivo que se dejan un menor tiempo sin utilizar, lo cual no permite que el sustrato se neutralice en su totalidad.

3.- La cantidad de agua utilizada es menor a la de la mayoría de los cultivos de tilapia o mojarra en estanques rústicos de la zona, ya que no se llevan a cabo recambios de agua totales durante el crecimiento y producción. Solo un 12% cada mes, y en su totalidad una vez al año.

El tiempo de engorda, se llevará a cabo en un periodo aproximado de 8 meses, es decir, se iniciará a principios de agosto y se concluirá a finales de abril. Los meses siguientes se llevará a cabo la rehabilitación de los estanques para un nuevo ciclo de siembra-cosecha.

La manera en que se realizará la cosecha será a través del sistema tradicional de atarraya mismo que no genera impactos negativos sobre el ecosistema y se le dará un periodo de descanso y esterilización natural (por medio de radiación solar) al sustrato una vez que termine cada ciclo.

En los estanques también se sembrará camarón, pero a menor escala, pues éste será para consumo exclusivo del personal de la granja, y se llevará a cabo durante el tiempo de siembra de la tilapia. De

igual manera se utilizará alimento de origen natural apto para camarón, el cual tampoco contaminará el sustrato natural de los mismos.

Aunado a lo anterior, como parte del proyecto se tiene contemplado la operación de dos lagunas de oxidación con una capacidad para albergar **166,348.92 m^3** de aguas residuales, evitando así el uso excesivo del recurso hídrico, así como la descarga en los cuerpos de agua cercanos sin el debido tratamiento.

Cabe resaltar que las actividades del presente estudio serán realizadas únicamente dentro del polígono del estanque, con una visión de protección sobre los ecosistemas de los alrededores, ya que se realizará la plantación de especies endémicas de la región como son Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y Mangle rojo (*Rhizophora mangle)* en las cercanías del proyecto, a 1 km de la granja en la zona conocida como "Las Yeguas" perteneciente al ejido de Unión de Corrientes, en los bordos perimetrales del poligono del proyecto y en un área cercana a la zona del mismo. La plantación de estos individuos forestales ayudará aún más a la generación de hábitats y lugares de anidación para las aves, anfibios, reptiles y demás fauna de la zona, ya que será una franja natural que, además, ayudará a evitar la erosión del suelo y prevenir el impacto de fenómenos naturales.

Las granjas de Tilapia y camarón en estanques rústicos, resultan ser actividades económicas sustentables con el medio ambiente, siempre y cuando se realicen en zonas como es el caso que nos ocupa, que previamente fueron intervenidas por el hombre principalmente para actividades agropecuarias y que el funcionamiento se lleve a cabo mediante técnicas de producción controladas, estableciendo medidas preventivas y de mitigación adecuadas. Por lo que, cada uno de los elementos antes mencionados forman parte de un proyecto sustentable, en el que se generarán fuentes de empleo, habrá movimiento económico en la región con la compra y venta del producto nacional, así como una mínima afectación al ecosistema de los alrededores, además, culturalmente, se estarán remarcando las costumbres de técnicas de cosecha.

ANTEDECENTES

Es importante mencionar que el proyecto se ubica en el ejido de Unión de Corrientes y que como antecedente se tiene lo siguiente:

- Que en el sitio del proyecto se llevaron a cabo obras y actividades consistentes a la creación de una granja de tilapia, las cuales formaron parte del respectivo procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por no contar con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental. Cabe mencionar que la promovente cuenta con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT en modalidad regional promovido por UNION DE

ACUACULTORES DEL ESTADO DE NAYARIT A.C. y que lleva por nombre MIA-R "Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la unidad de manejo acuícola Pericos-Pimientillo" con número de resolución S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./2066. Dicho predio contiguo al proyecto pertenece a SANCHEZ AMPARO PRODUCE S.P.R. DE R.L. mismo que le cedió los derechos de dicha granja a la promovente del presente proyecto.

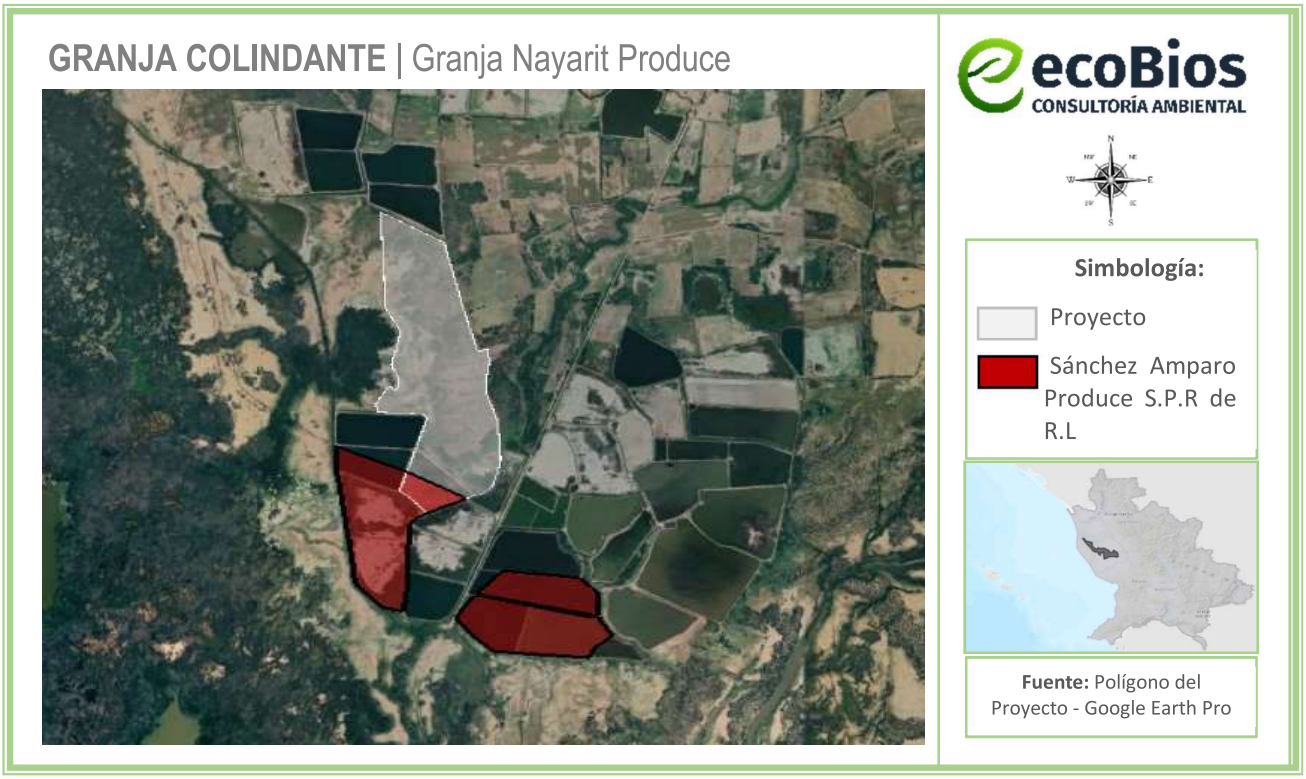


Figura II.3 *Imagen Satelital Ubicación del proyecto.*

- Que posterior a la construcción de las obras, al no contar con la previa autorización en materia de impacto ambiental, la Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Nayarit, mediante Expediente Administrativo No. PFPA/24.1/3S.4/0019-2025 de fecha 9 de junio de 2025 instauró el procedimiento administrativo a la C. MARIA NYDIA LISSETH LUQUIN DORADO; en su carácter de Responsable de las obras realizadas.

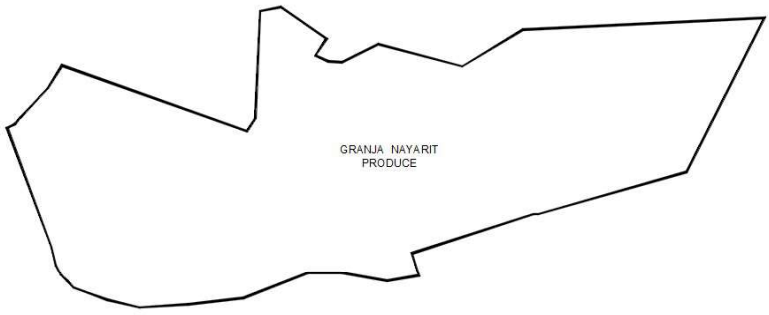
El proyecto está considerado en el Título Primero, capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, sección V, Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 28, Fracciones X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación y Fracción XII. Actividades pesqueras, acuícolas o

agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas; competencia del Gobierno Federal para la evaluación en materia ambiental, según lo previsto en la LGEEPA. Por lo tanto, se presenta la actual MIA para cumplir con la Ley y poder obtener la autorización ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), al tratarse de una obra y actividad en un pedio ubicado dentro de un ANP, para el desarrollo de actividades acuícolas, y en cumplimiento a lo dictado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en su Acta de Inspección número **IIA/2025/019** de fecha 10 de junio del 2025**,** por obras y actividades realizadas en el predio y que no contaron con autorización por parte de la **SEMARNAT** en materia de impacto ambiental, las cuales correspondieron a lo siguiente:

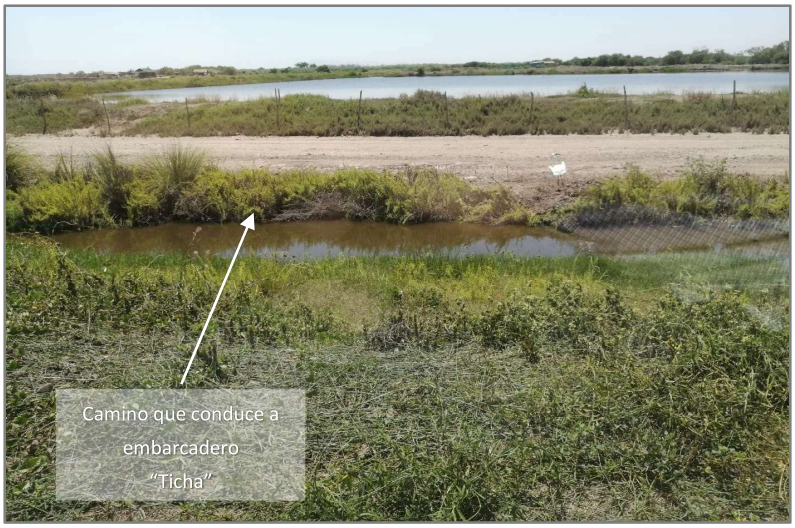
… *"(…) observándose lo que a continuación se describe es un predio de forma irregular en el cual se obervan que se realizaron trabajos de borderia para la construccion de una granja acuicola para cultivo de camaron y tilapia; con una superficie total aproximada de 48 hectáreas; distribuidas en (8 estanques), cada estanque cuenta con una entrada y salida de agua (construidas de concreto), mismas que se alimentan del estero de Ticha y descargan en un canal tipo reservorio; con borderia promedio de 4 metros de ancho y con altura de 2.5 metros, cuenta con dos bombas de agua que abastecen a los estanques con motor estacionario diesel de 24 pulgadas; construidas de fibra de vidrio, con base de concreto; asi como la construccion de dos casetas de vigilancia de block y cemento, asi como un reservorio (…)"*…

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las obras con una imagen gráfica ellas que han sido actuadas por PROFEPA, descritas anteriormente, a continuación, se muestra la descripción junto. Ver **Tabla II.2**

Tabla II.2 *Descripción de las condiciones actuales del polígono con relación al Expediente Administrativo PFPA/24.1/3S.4/0019-2025 según* ***PROFEPA***

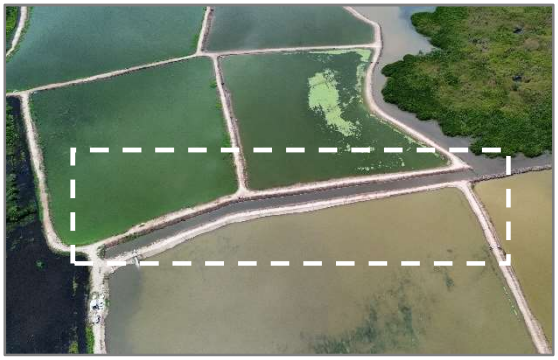
… *"(…) observándose lo que a continuación se describe es un predio de forma irregular en el cual se obervan que se realizaron trabajos de borderia para la construccion de una granja acuicola para cultivo de camaron y tilapia; con una superficie total aproximada de 48 hectáreas;*	**Superficie total del polígono = 478,668.918 m²** 

	NOTA: La superficie indicada en la figura es la real, obtenida en el levantamiento tipográfico realizado.
distribuidas en (8 estanques), cada estanque cuenta con una entrada y salida de agua (construidas de concreto)	  
mismas que se alimentan del estero de Ticha y descargan en un canal tipo reservorio;	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


</td>
</tr>
<tr>
<td>con borderia promedio de 4 metros de ancho y con altura de 2.5 metros,</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

	 
cuenta con dos bombas de agua que abastecen a los estanques con motor estacionario diesel de 24 pulgadas; construidas de fibra de vidrio, con base de concreto;	 

asi como la construccion de dos casetas de vigilancia de block y cemento	   
asi como un reservorio; (…)"…	 

En la siguiente tabla se resumen las instalaciones existentes en el predio, considerando los datos en el expediente administrativo de la PROPEFA respecto a las reales consideradas en el plano realizado y anexo a la presente MIA-P, las cuales serán contempladas a lo largo del presente estudio.

Tabla II.3 *Comparativa de las obras actuadas por PROFEPA con las reales*

TABLA DE SUPERFICIES			
Concepto	**Superficie actuada PROFEPA m²**	**Superficie REAL m²**	**Diferencia m²**
8 estanques con entrada y salida de agua	No especificado	436,687.24	
Canal tipo reservorio con bordería de 4 m de ancho y 2.5 m de altura. Canal de Alimentación 1		1,963.0344	-
2 bombas que abastecen estanques. Cárcamos de bombeo		42	-4
2 casetas de vigilancia		31.2	26
1 Reservorio. Canal de alimentación 2		4,030.06	
Bordos de estanques		35,810.38	
Compuertas entre estanques		105	
TOTAL	**480,000.00 (48 ha)**	**478,668.918**	**1,331.082**

Para que en el polígono puedan presentarse las actividades de adecuación de la construcción, operación y mantenimiento, la promovente realizará las gestiones necesarias para la obtención de licencias, factibilidades, constancias y/o permisos, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los requisitos que son obligatorios, en los términos y las condiciones de la normatividad municipal, estatal y federal aplicable.

II.2.1 Escenarios para la determinación del grado de afectación ambiental

La economía del municipio de Tuxpan se encuentra ligada principalmente a la agricultura, acuacultura y ganadería, siendo estas actividades las que mantienen el flujo monetario en éste. Claro ejemplo de

esto es que, en los alrededores de la zona (ver **Figura II.4**) se observan los linderos de las diferentes parcelas agrícolas y granjas acuícolas.

El área de estudio, como se mencionó con anterioridad, se encuentra en el Área Natural Protegida Marismas Nacionales de Nayarit, misma que fue decretada en la categoría de Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) el 12 de mayo del 2010, y que se destaca por la vegetación de Manglar y los diferentes cuerpos de agua que la circundan; dentro del sistema ambiental del área de estudio se encontraron manchones del mismo, esto debido a que el uso de suelo es de vegetación secundaria arbustiva de Mangle, cuestión que ha facilitado las diferentes actividades económicas antes mencionadas, que pueden ser observadas en la **Figura II.4.**

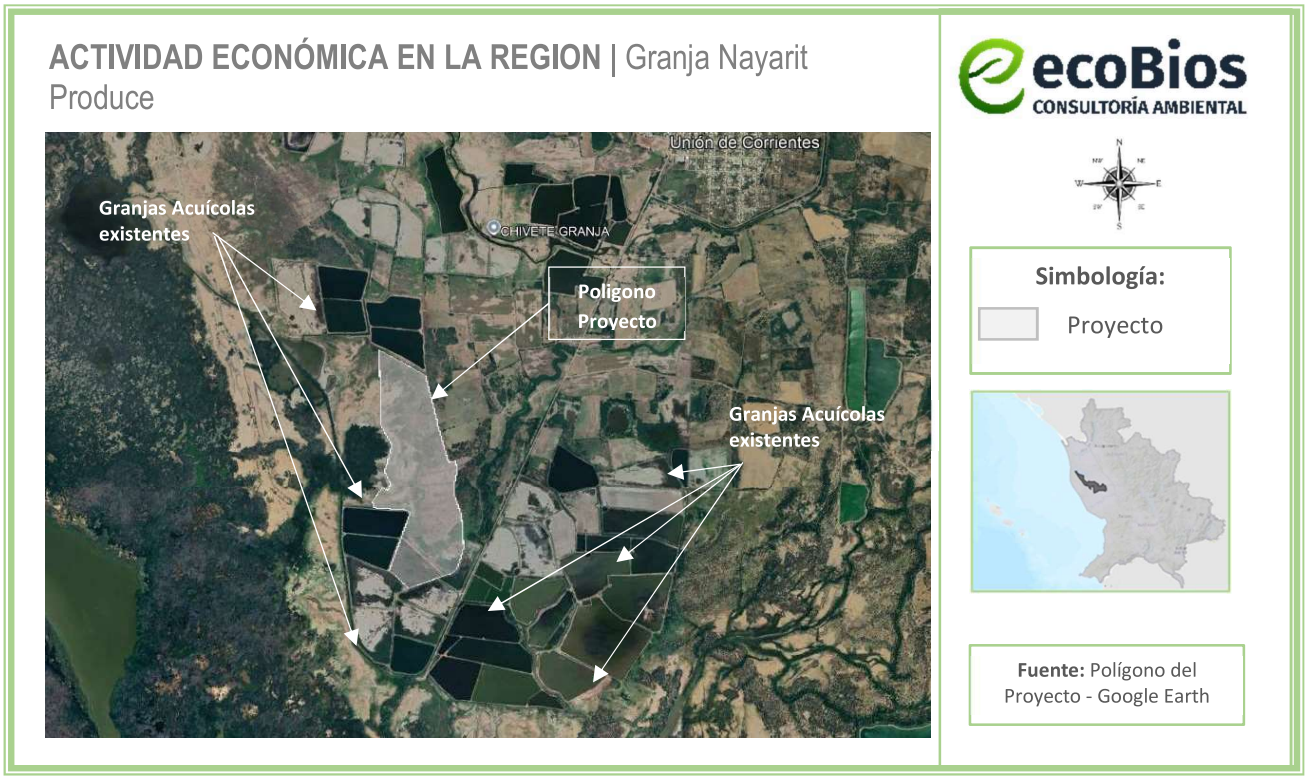


Figura II.4 *Imagen Satelital de las Granjas Acuícolas existentes en la región.*

En relación al párrafo anterior y como se menciona en el expediente administrativo dictado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), no se realizó la remoción de vegetación de ningún individuo forestal propio de este ecosistema. Además, menciona que las colindancias del proyecto son, el camino que conduce al embarcadero de "Ticha" y granjas camaroneras, al norte colinda con planicie de marismas y con un ecosistema lagunar estuarino muy bien conservado, lo que revela que la presencia del proyecto no ha modificado la calidad de los ecosistemas colindantes con el mismo. Asimismo, colinda de manera directa tanto al este como al oeste con granjas en operación

autorizadas por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT a través de una Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional que lleva por nombre MIA-R "Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la unidad de manejo acuícola Pericos-Pimientillo" con número de resolución S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./2066. Ver **Figura II.3**.



Imagen II.1 *Batis Maritima L., Phragmites australis en la zona del proyecto*

En relación a lo mencionado anteriormente, para análisis de las obras en el presente polígono, con la ayuda del Sistema de Geo posicionamiento de *Google Earth*, se realizará un comparativo desde el 2009 para conocer las condiciones ambientales que ha presentado el área y determinar el impacto generado por la presencia de estas obras.

Las siguientes imágenes comparativas muestran cómo fue cambiando el área donde se desarrolló actualmente la granja. En el año 2009 se aprecia la ausencia de obras en el área del proyecto y en los alrededores, así como las condiciones naturales de las Marismas Nacionales, se puede observar que en el sitio donde se encuentran actualmente los estanques, previamente había sido utilizado en labores agrícolas, de igual manera a partir del año 2016 se pueden notar las granjas acuícolas existentes colindantes al sitio. Dichas condiciones se han mantenido desde ese año hasta en la actualidad, que se observa un incremento considerable de estanques acuícolas en el sistema ambiental del proyecto. Ver **Imagen II.2**.



Imagen II.2 *Comparativo de las condiciones del sitio del proyecto entre los años 2009, 2016, 2019, 2022 y 2024*

La **Imagen II.3**, muestra la delimitación del **ANP** Marismas Nacionales de Nayarit, además de las diferentes delimitaciones de las parcelas de diferentes usos, donde se puede observar que esta se encuentra muy cercana a los límites de la misma y colindante con Usos Agrícolas de gran extensión.

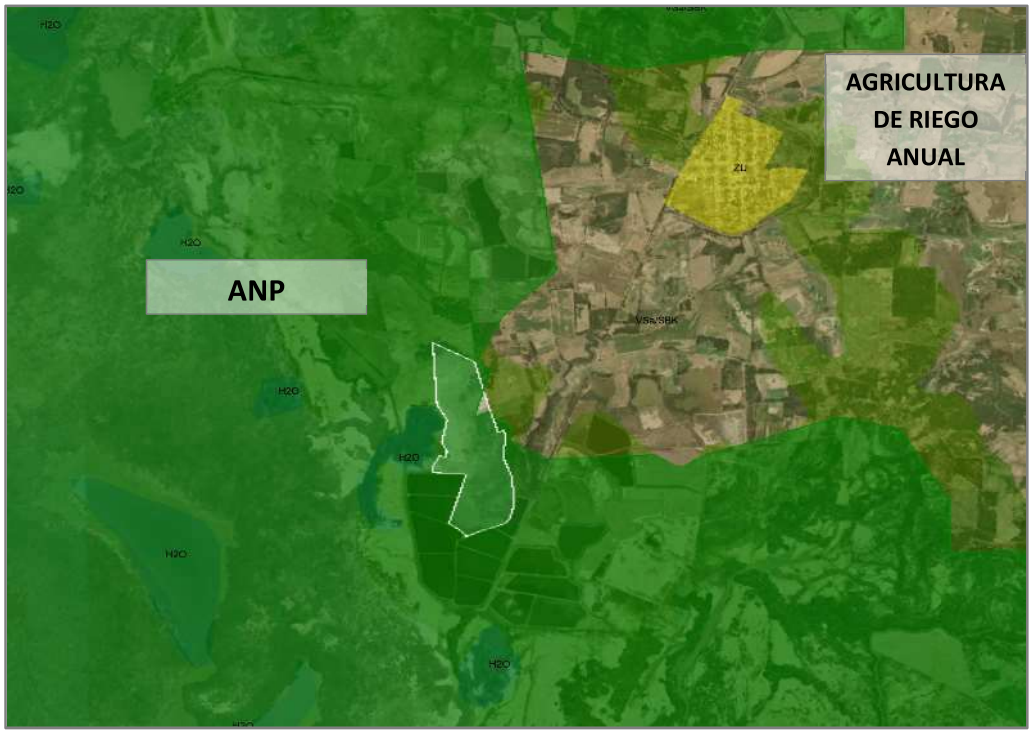


Imagen II.3 *Área de estudio en el 2022, delimitación del ANP y su entorno*

Actualmente, el sitio se encuentra en espera de contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para concluir las actividades de adecuación y comenzar con la operación del proyecto de acuerdo a lo que se estipule y condicione por la Autoridad competente considerando las medidas de mitigación, prevención y compensación que se propongan para resarcir el daño ambiental, que por desconocimiento por parte del promovente se ocasionó.

II.2.2 Selección del sitio

A continuación, se exponen algunas de las más importantes características por las que se seleccionó el sitio:

- Ubicación en un área con presencia de otras granjas acuícolas.
- Ubicación cerca del estero de la Ticha.
- Ausencia de fauna silvestre y vegetación forestal que pueda ser dañada por el proyecto.
- Terreno plano.
- Accesibilidad al terreno.

II.2.3 Ubicación y dimensiones del Proyecto

El proyecto se ubica en la comunidad de "La Chiguilera" a 2.365 Km al suroeste del ejido de Unión de Corrientes, en el municipio de Tuxpan, Nayarit.

El predio en el que se desarrolla el proyecto cuenta con Certificados Parcelarios que avalan la pertenencia de la propiedad y son los siguientes: 000001018905, 000001018906, 000001018907, 000001018908, 000001018909, 000001018910, 000001018911, 000001018912, 000001018930, 000001018931, 000001018932, 000001018933, 000001018934, 000001018938, 000001020350, 000001020351, 000001020352, 000001020437, 000001036731, 000001036732. Estos certificados han sido expedidos a favor del C. Doroteo Torres Hernández y mediante contrato se llevó a cabo el arrendamiento de los mismos, a nombre de la C. María Nydia Lisseth Luquin Dorado. (Ver Anexos)

Cerca del predio, se encuentran las siguientes localidades, siendo Unión de Corrientes la de mayor densidad poblacional.

Nombre	Dirección	Distancia (km)
Unión de corrientes	Norte	2.38
Isla de Mexcaltitán	Sur	5 km
El Mezcal	Este	8 Km

El proyecto, se encuentra inmerso en las siguientes Áreas de importancia, mismas que serán descritas y vinculadas a detalle en el Capítulo III del presente estudio:

Área Natural Protegida	**Marismas Nacionales de Nayarit**
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	Marismas Nacionales
Región Hidrológica Prioritaria	Río Baluarte – Marismas Nacionales
Región Marina Prioritaria	Marismas Nacionales

Cuadro de construcción del polígono del proyecto en coordenadas UTM:

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,427,556.6663	453,643.3324
1	3	N 46°02'31.61" W	29.774	3	2,427,577.3329	453,621.8999
3	4	N 46°23'24.27" W	46.45	4	2,427,609.3719	453,588.2673
4	5	N 57°17'07.39" W	49.247	5	2,427,635.9875	453,546.8325

5	6	N 19°11'22.08" E	371.981	6	2,427,987.3000	453,669.1000
6	7	N 55°36'06.98" W	29.082	7	2,428,003.7297	453,645.1033
7	8	N 87°31'01.05" W	199.587	8	2,428,012.3766	453,445.7034
8	9	N 10°12'50.72" W	40.058	9	2,428,051.8000	453,438.6000
9	10	N 34°07'44.58" E	104.98	10	2,428,138.7000	453,497.5000
10	11	S 56°13'32.87" E	37.775	11	2,428,117.7000	453,528.9000
11	12	N 22°55'00.85" E	26.708	12	2,428,142.3000	453,539.3000
12	13	N 04°36'00.34" E	26.184	13	2,428,168.4000	453,541.4000
13	14	N 25°57'31.57" W	76.075	14	2,428,236.8000	453,508.1000
14	15	N 14°10'15.52" E	165.022	15	2,428,396.8000	453,548.5000
15	16	N 30°50'45.87" W	133.598	16	2,428,511.5000	453,480.0000
16	17	N 02°37'20.65" W	458.981	17	2,428,970.0000	453,459.0000
17	18	S 62°42'56.85" E	320.677	18	2,428,823.0000	453,744.0000
18	19	S 15°35'43.60" E	292.364	19	2,428,541.4000	453,822.6000
19	20	S 00°00'00" E	9.3	20	2,428,532.1000	453,822.6000
20	21	S 17°31'19.22" E	242.135	21	2,428,301.2000	453,895.5000
21	22	N 73°16'13.70" E	44.133	22	2,428,313.9040	453,937.7654
22	23	S 09°54'10.92" E	61.566	23	2,428,253.2553	453,948.3536
23	24	S 10°28'18.69" W	88.326	24	2,428,166.4000	453,932.3000
24	25	S 00°12'32.57" W	62.16	25	2,428,104.2405	453,932.0732
25	26	S 21°09'25.02" E	132.345	26	2,427,980.8166	453,979.8395
26	27	S 06°16'15.76" E	103.966	27	2,427,877.4723	453,991.1960
27	28	S 03°38'28.98" E	94.342	28	2,427,783.3205	453,997.1878
28	29	S 13°17'35.31" W	63.009	29	2,427,722.0000	453,982.7000
29	30	S 19°22'07.79" W	37.289	30	2,427,686.8215	453,970.3332
30	31	S 19°55'18.22" W	29.931	31	2,427,658.6815	453,960.1346
31	32	S 43°23'37.59" W	15.983	32	2,427,647.0678	453,949.1545
32	33	S 44°28'42.70" W	17.762	33	2,427,634.3943	453,936.7096
33	34	S 62°17'06.51" W	21.239	34	2,427,624.5165	453,917.9070
34	35	S 75°24'35.95" W	34.838	35	2,427,615.7407	453,884.1921
35	36	S 69°13'25.96" W	237.029	36	2,427,531.6623	453,662.5760
36	37	N 24°08'12.60" W	7.351	37	2,427,538.3708	453,659.5700
37	38	N 26°47'59.85" W	9.686	38	2,427,547.0165	453,655.2027
38	1	N 50°53'28.64" W	15.298	1	2,427,556.6663	453,643.3324
SUPERFICIE = 478,668.918 m^2						

El presente proyecto se encuentra inmerso en un área semi urbanizada donde el acceso es a través de un camino de terracería, aproximadamente a 2.38 kilómetros de la localidad de Unión de Corrientes y a 5 kilómetros de la localidad de la Isla de Mexcaltitán. Unión de corrientes es la que más habitantes tiene de las localidades cercanas al proyecto, asimismo, de la capital del municipio (Tuxpan) está a 23.9 kilómetros en dirección este, como se muestra en la siguiente figura.



Figura II.5 *Vías de comunicación al Área de estudio*

El cuerpo de agua que será aprovechado para el cultivo, así como la corriente cercana, es nombrado como estero La Ticha (Embarcadero La Ticha en otras literaturas), de acuerdo con el **INEGI** (ver **Figura II.6**).

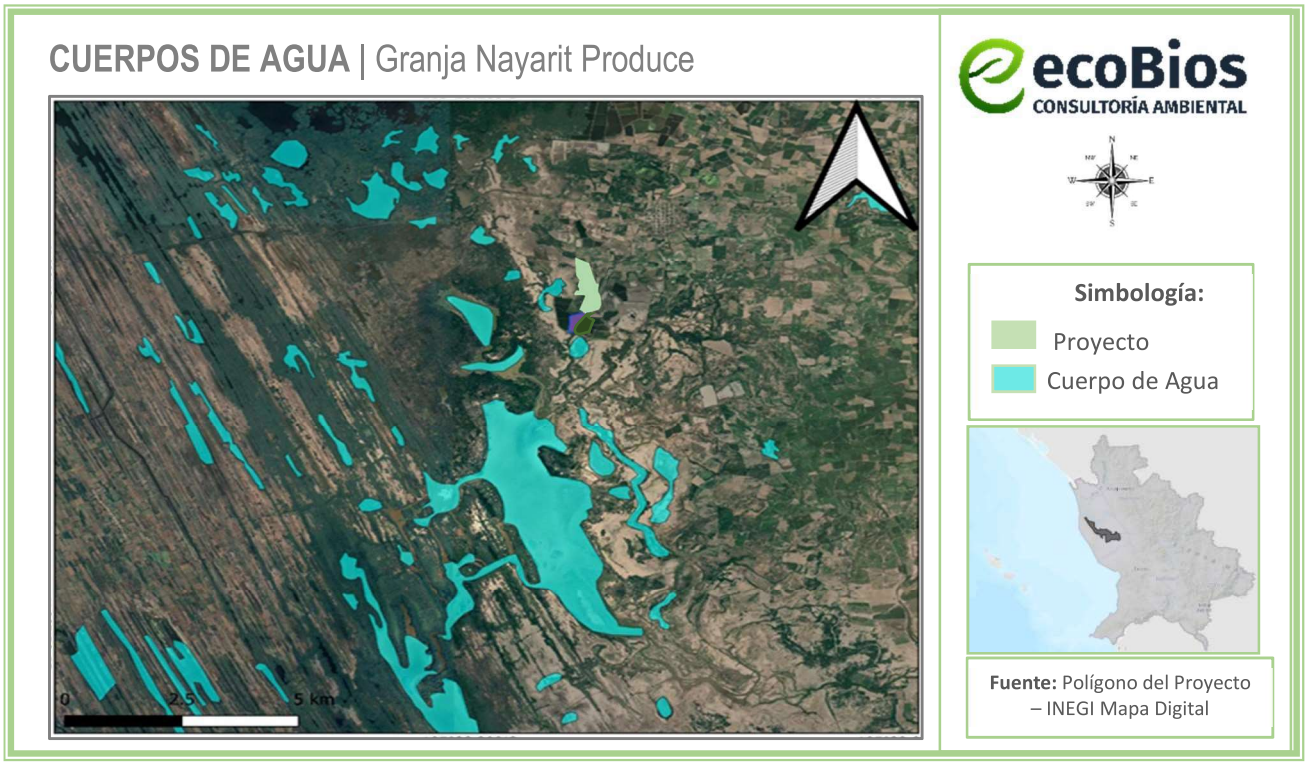


Figura II.6 *Cuerpos de agua en inmediación del proyecto.*

Sitios propuestos para la instalación de infraestructura de apoyo

Dentro de la infraestructura de apoyo considerada para el proyecto se contempla la construcción de dos Lagunas de Oxidación*, dentro de los estanques 2, 7 y 8, con un total aproximado de **66,539.57 m²** con sus respectivas compuertas de llenado y desagüe, además de la instalación de un nuevo equipo de bombeo en el canal de alimentación 2 (ver **Imagen II. 4**).

*Dichas lagunas de oxidación se encontrarán dentro de la superficie ya considerada para los estanques rústico existentes. La laguna de oxidación 1, se formará dentro del estanque 2, y la laguna de Oxidación 2, tomará una parte proporcional, dentro de los estaques 7 y 8 respectivamente.

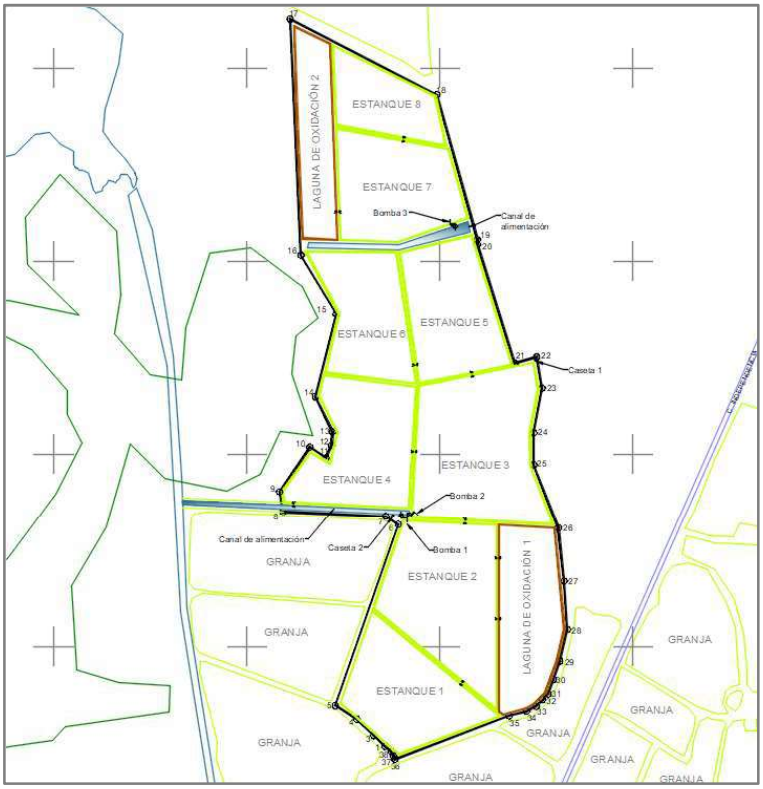


***Imagen II.4**. Plano conjunto del proyecto*

***Tabla II.4** Superficies de la Granja existentes y a futuro del proyecto (proyecto final)*

Conceptos	Superficie (m^2)
8 estanques con entrada y salida de agua*	366,936.54
❖ **Laguna de oxidación 1**	27,035.60
❖ **Laguna de oxidación 2**	38,833.20
Canal tipo reservorio con bordería de 4 m de ancho y 2.5 m de altura. Canal de Alimentación 1	1,963.0344
2 bombas que abastecen estanques. Cárcamos de bombeo	42
❖ **1 Bomba en canal de alimentación 2**	21
2 casetas de vigilancia	31.2
1 Reservorio. Canal de alimentación 2	4,030.06
Bordos de estanques*	38,955.51
Compuertas entre estanques	105
❖ **Compuertas de Lagunas de Oxidación**	45
Total	**478,668.918**
❖ **Obras a futuro** * Obras Modificadas	

II.3 Inversión requerida

La construcción, operación y mantenimiento tendrá una Inversión de 5 millones de pesos, contemplando, la creación de los nuevos bordos para las lagunas, las compuertas de entrada y salida, el equipo de bombeo, diésel para bombas, alevines, es decir, crías recién nacidas de los peces para llevar a cabo la siembra en los estanques, y para alimento.

II.4 Características particulares del proyecto

II.4.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

Descripción y características principales

La especie a cultivar será de Tilapia (*Oreochromis aureus*), fueron introducidas a México en 1964 procedentes de Estados Unidos y mantenidas primeramente en la Estación Piscícola de Temascal, Oaxaca. Es una de las especies que tienen gran importancia en la producción de proteína animal en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo. Actualmente las especies del género *Oreochromis* se distribuye en América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica, sudeste asiático, Medio Oriente y África. La **CONABIO** la clasifica como especie invasora categoría "E" (CONABIO 2010).



Imagen II.5 *Tilapia Azul*

Tabla II.5 *Clasificación taxonómica (Oreochromis aureus)*

Clasificación taxonómica	
Reino	*Animalia*
Filo	*Chordata*
Clase	*Actinopterygii*
Subclase	*Neopterygii*

Infraclase	*Teleostei*
Superorden	*Acanthopterygii*
Orden	*Perciformes*
Familia	*Cichlidae*
Género	*Oreochromis*
Especie	*O. aureus*

Las crías nacionales son producidas en Centros Acuícolas de la **CONAPESCA** y en **UPA** particulares. En el 2010, se reporta la importación de 10 000 alevines procedentes de Cuba y 10 000 juveniles del Reino Unido, para ser usados como pie de cría.

Atributos

- Cultivo comercial con tendencia de rápido crecimiento.
- La domesticación y selección genética permiten un suministro más consistente de alevines de alta calidad, libres de patógenos específicos y/o resistentes.
- Existen laboratorios mexicanos de producción de alevines, con las condiciones de calidad requerida y el abasto necesario.
- Su cultivo, es uno de los más difundidos, la rentabilidad puede ser alta o baja según el sistema de cultivo.
- Los costos de alimentación son menores.
- Existe disponibilidad de alimento balanceado. El alimento a utilizar es de origen vegetal y en mínima cantidad de origen animal, mismo que puede considerarse como un cultivo semiorgánico.
- Los insumos son fáciles de adquirir en el mercado.
- Es altamente productivo, debido a los atributos de la especie, como son: su rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, tolerancia a condiciones de alta densidad, capacidad para sobrevivir a diferentes salinidades (organismos eurihalinos), así como la aceptación de una amplia variedad de alimentos balanceados de tipo comercial de acuerdo a las necesidades de la especie.
- Excelente conversión alimenticia.
- Su carne es de buena calidad y de gran aceptación y preferencia, como producto final, en el mercado tanto local, nacional como internacional.
- Se generarán fuentes de empleo y movimiento económico en la región.

Morfología

La Tilapia *Oreochromis aureus* tiene un cuerpo robusto comprimido y discoidal, raramente alargado. Boca protráctil con labios gruesos, sólo en el caso de la especie *O. mossambicus*; mandíbulas anchas con dientes cónicos y en ocasiones incisivos. Aleta dorsal en forma de cresta con espinas y radios en su

parte terminal. Aleta caudal redonda y trunca. El macho tiene dos orificios en la papila genital: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario.

Ciclo de vida

La incubación es bucal y dura de 3-6 días. Los machos maduran de los 4-6 meses, y las hembras de los 3-5 meses.

Hábitat

Ambientes acuáticos dulceacuícolas (ríos, embalses, arroyos y lagos) y salobres (lagunas costeras y estuarios).

Alimentación en el medio natural

Omnívoras (fitoplancton, plantas acuáticas, algas, zooplancton, detritus, invertebrados, pequeños insectos y organismos bentónicos)

CULTIVO – ENGORDA

Sistemas de cultivo: Extensivo, intensivo y semi-intensivo. La clasificación depende de la densidad de siembra, suministro de alimento y tipo de sistema de cultivo.

Características de la zona de cultivo: Zonas tropicales cercanas a una fuente de agua natural (ríos, embalses, lagos y lagunas). Actualmente, se lleva a cabo el cultivo de tilapia en el estado de Hidalgo principalmente en presas.

Artes de cultivo: Estanques rústicos tanques de concreto o de geomembrana, rectangulares, circulares, cuadrados, hexagonales, octagonales y jaulas flotantes. Se pueden usar para mantenimiento de temperatura, estructuras tipo invernadero de malla sombra o para mantener la temperatura en zonas templadas.

Promedio de flujo de agua para el cultivo: El porcentaje de recambios de agua varía del 5 al 20%, según la etapa y sistema de cultivo hasta el 100% en sistemas intensivos.

Densidad de Siembra: Varía en cada etapa del cultivo y el tipo de sistema. En un sistema semi-intensivo se recomienda:

Etapa de cultivo	Superficie de cultivo (m^2)	Densidad de siembra* (org/m^2)
Siembra	350-850	100-150
Pre-engorda	450-1500	20-50

Engorda	1000-5000	10-30

Peso del organismo para siembra: 1-5 g.
Porcentaje de sobrevivencia: Extensivo 75–80%; semi-intensivo e intensivo 80–95%.
Tiempo de cultivo: Hasta dos ciclos por año de cinco a siete meses.
Peso de cosecha: 300-500 g.

ALIMENTO

Alimento comercial en presentaciones de harina para la etapa de iniciación y peletizado y extruido (flotante) para las siguientes etapas de cultivo, por lo cual varía en el tamaño del alimento y contenido de proteínas.

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

La reproducción se inhibe a temperaturas <20 °C, y resulta letal <11 °C. *La salinidad dependerá de la especie o línea de tilapia o de un proceso previo de aclimatación de las crías a cierta salinidad.

Parámetro	Óptimo	Límites
Temperatura	24 ºC-29 ºC	>22 <32 ºC
Oxígeno disuelto	<5 mg/l	>3 mg/l
pH	7.5	>6.5 - <8.5
CO2	<30	<50
Amonio	0.1	<0.1 mg/l
Nitritos	4.6	<5 mg/l
Salinidad	<20*	<20
Turbidez	25	<30

II.4.2 Descripción de las obras principales del proyecto

Actualmente el proyecto está conformado por estanques de cultivo (ver **Imagen II.6**), en los que se realizará la engorda del alevín, construido por medio de la excavación de hasta + 0.5 metros del nivel más bajo del cuerpo de agua colindante; con el resultante de la excavación se formaron bordos con sección trapezoidal de 8 metros de base mayor, 4 metros de base menor, y 2.5 metros de altura; la tierra fue semicompactada al bandeo. La sumatoria de la superficie del espejo de agua es de **366,936.54 m^2** sin contar la superficie de las lagunas de oxidación que tendrán un espejo de agua de **66,539.57 m^2**, esta sumatoria nos daría una superficie de espejo de agua de **433,476.11 m^2**.



Imagen II.6 *Estanque rustico existente*

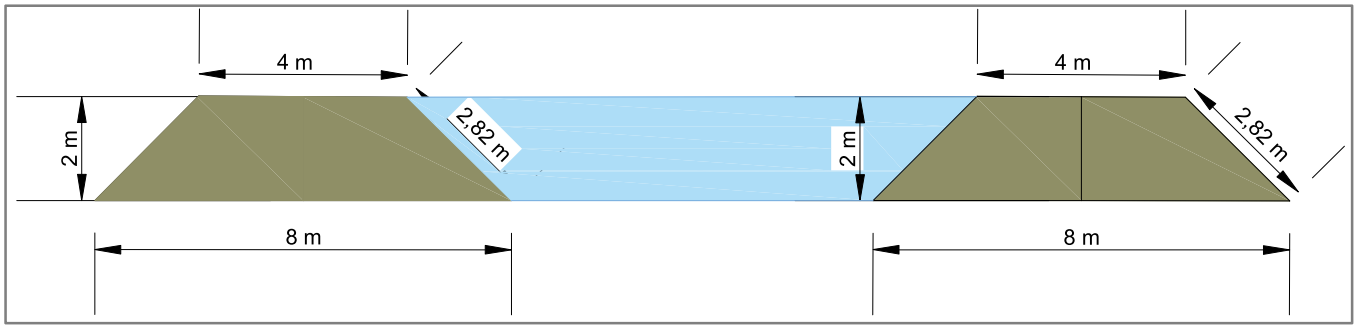


Imagen II.7 *Bordos de los estanques*

Para la dotación de agua, desde el estero Ticha, se llevará a cabo con el uso de tres bombas de 24", impulsada por un motor diésel de la marca Mercedes y Navistar de 6 cilindros de 90 hp de potencia, (ver **Imagen II.8**), este sistema de bombeo está instalado sobre un área aproximada de **4.49 m^2**.

Por otro lado, se encuentra el canal de drenado, el cual conducirá el agua del estanque de cultivo a la laguna colindante, por lo que se propone la operación de dos lagunas de oxidación, las cuales serán construidas o formadas dentro de los estanques existentes (ver **Imagen II.4**), es decir, se destinara una parte de los estanques, 2, 7 y 8 ya existentes, las cuales tendrán como función un tratamiento previo adecuado antes de ir a parar al cuerpo de agua colindante.



Imagen II.8 *Sistema de Bombeo*

Para el control óptimo del flujo o retención del agua de toda la granja, se cuenta con una compuerta a base de muros de block de jal, reforzado con dalas y castillos de concreto armado. (ver **Imagen II.9)**



Imagen II.9 *Compuerta de entrada y salida*

En las dos compuertas (entrada y salida a la laguna de oxidación) se tendrán mallas de distintos calibres para evitar la fuga y/o entrada de organismos; así como para tener un control de los organismos patógenos. (Ver **Imagen II.10**)



Imagen II.10 *Compuerta existente*

Respecto a los servicios de almacenamiento, se utilizarán 1 bodega, previamente autorizada que no se ubica dentro del mismo polígono.

II.5 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

II.5.1 Etapa de construcción

Las actividades que se realizarán en esta fase corresponden a la construcción de toda la infraestructura.

En este caso en particular, se realizarán los nuevos bordos con maquinaria para formar las dos lagunas de oxidación, y se le colocaran entradas y salidas para su llenado y drenado, se aprovecharán las compuertas de salida ya instaladas que descargaran el agua al canal/arroyo Ticha, una vez que ya sea tratada. También se va a colocar una tercera bomba sobre el reservorio o canal de alimentación 2.

Destinación de estanques a lagunas de oxidación

Las superficies que serán destinadas para las Lagunas de Oxidación, se encontrará dentro los estanques ya existentes. El indicado como estanque 2 se compartirá para formar la laguna de oxidación 1, y entre los estanques 7 y 8, se formará la laguna de oxidación 2, con un total aproximado de **66,539.57 m^2** con sus respectivas compuertas de llenado y desagüe, con deposito final en el canal/arroyo Ticha.

La laguna de oxidación 1 ocupará una superficie de **27,035.60 m^2** en la parte sur del poligono y la laguna de oxidación 2 con una superficie de **38,833.20 m^2** en el extremo norte del mismo (ver **Imagen II.4**). Estará conectada al estanque de crecimiento por medio de una compuerta de concreto.

II.5.1.1 Cronograma de actividades para la construcción del proyecto

Tabla II.6 *Programa de trabajo*

Actividad	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
ETAPA DE COSNTRUCCIÓN						
Creación de bordo laguna de oxidación, con entradas y salidas y plancha para bomba en canal de alimentación 2						

II.5.1.2 Personal para la etapa de construcción

Se requerirá de personal calificado para la construcción (adecuación) del proyecto, el cual constará de los siguientes puestos:

Tabla II.7 *Personal necesario para la construcción*

Puesto	No. de

	Empleos
Operador de maquinaria	1
Albañil	1
Ayudante de albañil	1
Instalador	1
Seguridad/velador	2
Total	**6**

Se contará con personal capacitado para la formación de los bordos y para las entradas y salidas de las lagunas y la instalación de la nueva bomba, dicho personal será requerido de acuerdo al avance del proyecto y a las necesidades del mismo.

Cabe mencionar que la realización del proyecto aportará al sistema económico local con la generación de empleos, el consumo de materiales de construcción, de equipos y de servicios directos e indirectos.

II.5.1.3 Maquinaria y combustible para la etapa de construcción

Para la formación de los bordos para las lagunas se requerirá la utilización de maquinaria pesada. Se tomará material dentro de los estanques y se utilizará ahí mismo, sin generar residuos excedentes o de retiro. En la siguiente tabla se observa la cantidad, el tipo y el combustible a emplear.

El combustible requerido para las actividades del proyecto será dotado por las gasolineras locales que se encuentran cercanas al sitio del proyecto, por lo que no se requiere su almacenamiento en el predio del proyecto. Principalmente se utilizará diésel, y algo de gasolina durante la construcción.

Tabla II.8 *Equipo y vehículos utilizados durante la etapa de construcción del proyecto y el tipo de combustible utilizado*

Cantidad	Equipo	Tipo de combustible
Pesado		
1	Excavadora	Diésel
Vehículo		
1	Camioneta	Gasolina

También se subcontratarán empresas las cuales utilizarán vehículos repartidores de material, maquinaria manual y equipo de bombeo.

II.6 Etapa de Operación y mantenimiento

Tabla II.9 *Cronograma de actividades durante la operación y mantenimiento del proyecto*

Etapa de operación	Ciclo											
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	□AYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Drenado												
Encalado												
Secado												
Rastreo												
Análisis de suelo												
Llenado de la estanquería												
Compra y transporte de alevines												
Aclimatación y siembra												
Alimentación												
Recambios de agua 12%												
Registros de parámetros												
Muestreos												
Controles fisicoquímicos del estanque												
Muestreo biológico												
Muestreo de crecimiento												
Cosecha												
Limpieza												
Mantenimiento de Compuertas y bombas												

Acondicionamiento de la estanquería

El drenado, desinfección, secado, limpieza y encalado, son actividades para disminuir los riesgos de diseminación de enfermedades. La limpieza general del estanque y sus alrededores también ayuda a eliminar posibles fuentes de contaminación de la cosecha asegurando la inocuidad del producto final.

El estanque será drenado totalmente una vez finalizada la cosecha. Luego se hará la limpieza y desinfección de compuertas de salida, tuberías, tablas y bastidores. Finalizado el drenaje, las compuertas de salida de agua del estanque se sellan completamente.

Desinfección

Las áreas que no puedan ser drenadas totalmente deben serán desinfectadas con hipoclorito de sodio u oxido de calcio (cal viva).

Secado

El suelo del estanque será secado bajo el sol por 10 a 15 días o hasta que presenten grietas de 10 cm de profundidad.

Limpieza del Estanque

Basura y todo resto de material plástico, metal, o vidrio usado durante el ciclo de cultivo será dispuesto en un lugar de la granja destinado para este propósito.

Evaluación del estado del fondo del Estanque

Los principales parámetros que determinan el estado del fondo del estanque son el porcentaje de materia orgánica presente y el pH del fondo del estanque. Si el suelo del estanque presenta condiciones ácidas (pH < 7), se deberá aplicar cal agrícola para corregir la acidez presente. La metodología recomendada para efectuar la medición del pH, es la siguiente:

Procedimiento:

1. Se toman muestras de suelo de varias partes del estanque y se mezclan hasta obtener una muestra homogénea. Luego de esta mezcla se toma una cantidad aproximada de 15 gramos a la que se le agrega una cantidad similar de agua destilada y se agita hasta obtener una solución homogénea.
2. Enseguida se deja reposar la solución durante 20 minutos.
3. Posteriormente se agita de nuevo la solución para efectuar la medición.

Encalado

El mejor tiempo para la aplicación de cal es mientras el suelo aún conserva cierta humedad ya que esto ayuda a una mejor reacción neutralizadora y a una mejor incorporación de la cal al fondo. A continuación, se especifican las cantidades recomendadas de cal agrícola a aplicar en dependencia de los resultados de las mediciones de pH.

Aplicación de cantidades recomendadas de cal.

pH	Kg/ha de cal
6	340
5.5	720
5	1,050

Rastreo

Una vez que el encalado ha finalizado y cuando las condiciones del suelo lo permitan se recomienda remover el suelo usando rastras mecánicas. Esto permitirá la oxidación y degradación de la materia

orgánica que se ha acumulado en los fondos.

Volumen en el llenado de estanquería

El proyecto tendrá una superficie de espejo de agua de **366,936.54 m^2** dividido en 8 estanques, en el cuál la altura de agua en promedio será de **2.5 m**. De lo anterior se deduce que el volumen necesario para el llenado de la estanquería ascenderá a **917,341.36 m^3** de agua, con recambios de agua aproximados del **12% mensual** (**110,080.96 m^3**). En resumen, el volumen total requerido para los estanques es de **1,687,908.10 m^3** (existe una diferencia entre el valor obtenido en el estudio hidrológico realizado, obteniendo en el estudio hidrológico un volumen de **2,000,000 m^3** con fines de redondeo y variaciones que pudieran haber, una diferencia de **312,091.9 m^3** (15.6 %) por lo cual de ahora en adelante se tomará la cantidad que arroja el estudio hidrológico, con el fin de homogeneizar los cálculos.

Aclimatación de la especie a cultivar

Las crías que son llevadas al estanque, deben aclimatarse gradualmente a las condiciones de los mismos. Los factores más importantes son la temperatura, el pH y la salinidad, por lo que deben de compararse antes de realizar la siembra. Si las diferencias son pequeñas (menos de 2°C y de una unidad de pH), se puede vaciar la mitad del agua donde van los organismos y se añade agua del estanque. Se dejan unos 15 a 30 minutos y se liberan. Si las diferencias tienen un rango mayor, la aclimatación debe durar varias horas y/o días.

Control de patógenos

Los principales problemas de enfermedades que afectan a *Oreochromis aureus*, generalmente ocurren debido a un tratamiento inadecuado del agua que ingresa al cultivo, mal manejo, sobrepoblación en el estanque, malas condiciones sanitarias y procedimientos inexistentes o inadecuados de cuarentena.

Recambio de volumen de agua por ciclo de cultivo

El ciclo de cultivo tendrá una duración de **7 meses** para alimentación y engorda y un mes para llenado paulatino del estanque y en este lapso de tiempo se contempla un recambio de volumen de agua del **12%** mensual del estanque.

Engorda

El ciclo de cultivo tendrá una duración de **7 meses** aproximadamente, lapso de tiempo necesario para la engorda de la Tilapia *Oreochromis aureus*. Se realizarán actividades simultáneamente como son llenado de la estanquería y fertilización inicial, de acuerdo a las lecturas obtenidas por el disco de Secchi se realizará la fertilización orgánica de mantenimiento, se determinará la cantidad de alimento a proporcionar utilizando canastas testigos y los resultados obtenidos de los muestreos de población. Además, se realizarán los recambios de volumen de agua al estanque de engorda en la cantidad y tiempo determinados.

Alimentación

Aunque se puede tener crecimiento de Tilapia *Oreochromis aureus* en estanques solamente a base de la productividad natural, en operaciones comerciales se requiere de alimento suplementario. Los tipos de alimento que serán utilizados por el proyecto serán dietas formuladas. Respecto a la cantidad de alimento no se puede dar una regla exacta, ya que depende del número de los organismos, de su tamaño, de la productividad del estanque y del alimento, por lo tanto, lo mejor es alimentar de acuerdo a la demanda, que se puede determinar observando la cantidad de alimento dejado de la última aplicación para lo cual se emplearán únicamente canastas testigo para realizar dicha actividad en el primer ciclo de cultivo. Se recomienda como base dar 2-4 kg/ha/día de acuerdo a la densidad de siembra (15 org/m^2) y el empleo de alimentos formulados, durante el primer mes. Esto es mucho más de lo necesario para la alimentación de los juveniles, pero sirve como fertilizante y aumenta la productividad.

Muestreos

Para estimar la biomasa de la tilapia, en el estanque, que es importante para calcular la cantidad de alimento a proporcionar y para hacer pronósticos de cosecha, se pueden hacer muestreos con atarrayas o con chinchorro. Los organismos se cuentan, se miden y pesan y se estima el tamaño promedio de la tilapia en la población. Es muy difícil determinar la cantidad de organismos, ya que se distribuyen muy heterogéneamente y lo único que se hace es determinar la mortalidad mensual.

Mantenimiento

En el programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto iniciarán al término de cada cosecha las estructuras de bioseguridad dañadas o en malas condiciones se reemplazarán, las bombas se pintarán, se verificarán las condiciones de los depósitos de residuos sólidos que se generen durante la operación de la granja, así como la verificación del sistema hidráulico el cual será limpiado por taponamientos o elementos extraños, se rehabilitarán los bordos, se verificarán las condiciones operativas de todos y cada uno de los equipos, herramientas y utensilios que se utilizan en las operaciones de la granja.

II.6.1 Personal necesario para la operación y mantenimiento

Tabla II.10 *Desglose de personal necesario para la operación y mantenimiento*

Puesto	No. de Empleos	Tipo De Contratación		Tiempo De Empleo			
		Temporal	Permanente	Días	Semanas	Meses	Años
Ingeniero Acuacultor	1		X				X
Granjeros	4		X				X

operadores							
Vigilantes	2		X				X
Administrador	1		X				X
Total	**8**						

Medidas para mejorar la calidad del agua de descarga

El agua residual del estanque de cultivo se descargará como se comentó hacia la laguna de oxidación para su correcto tratamiento antes de verterla al cuerpo de agua colindante, mismas que deberán cumplir con la norma aplicable. Se realizarán trabajos de reforestación con especies nativas, Mangle rojo *(Rhizophora mangle)* y Mangle blanco *(Laguncularia racemosa)* en las cercanías del proyecto y en los bordos.

Lagunas de oxidación

La laguna de oxidación será básicamente un depósito de agua que tendrá una superficie, para mantener una capacidad aproximadamente del **15.35** % del volumen total que contiene el estanque de crecimiento, con una profundidad aproximada de **2.5 m**, a donde serán descargadas las agua residuales y se mantendrán por periodos prolongados con la finalidad de estabilizar la materia orgánica presente en las aguas residuales, provenientes de los estanques, lo que permitirá la oxidación natural de hasta un 60 % de la materia orgánica presente.

Previo a drenar el agua de las lagunas de oxidación, hacia el canal, se medirán las propiedades químicas del agua para asegurar que no contamine el canal, por ende, su flora y fauna, así como su integración con el estero La Ticha según la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Cosecha: Tiene una duración de 1 mes, por medio del método de atarraya, con una lancha de motor.

II.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.7.1 Durante la construcción

II.7.1.1 Material de excavación

El material de excavación como tal, no se considera como un residuo, ya que este se conforma principalmente de tierra/arena, mismo que se utilizará para para la construcción de los bordos.

II.7.1.2 Generación de gases efecto invernadero

Para la construcción de los bordos, habrá emisiones de gases efecto invernadero, las cuales serán generadas por vehículos y excavadora, principalmente. A continuación, para las etapas de preparación del sitio y construcción se consideran las siguientes emisiones:

Tabla II.11 *Tabla de emisiones y decibeles generados en la construcción*

Maquinaria/ vehículo	Núm.	Horas/día	Días	Total horas	Gasto litros/hora	Combustible	CO_2 (kg)/Litro	Total Ton CO_2	Decibeles emitidos
Camioneta	1	4	14	56	8.70	Gasolina	2.3	1.12	60-70
Excavadora	1	8	14	112	15	Diesel	2.7	4.536	100-110
							Total	**5.656**	

Cabe destacar que la mayor parte de las emisiones de CO_2 las generarán los camiones de volteo

II.7.1.3 Residuos sólidos

No aplica

II.7.2 Durante la operación

II.7.2.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados serán domésticos, su manejo y almacenamiento se realizará por medio de contenedores cerrados, mismos que serán dispuestos en el sitio que asigne la autoridad municipal.

II.7.2.2 Residuos líquidos

Las aguas residuales provenientes del estanque serán dirigidas mediante un sistema de compuertas que tendrá un filtro tipo malla para retención de algún residuo orgánico o en un caso aislado inorgánico a los estanques de sedimentación (lagunas de oxidación), considerando que estas serán en cantidades pequeñas ya que como se mencionó con anterioridad el tipo de cultivo de tilapia, no requiere de grandes recambios de agua, y en las lagunas de oxidación se garantiza que dichas aguas no rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021.**

Para la descarga del agua únicamente será utilizado un filtro de malla sombra fijado sobre la tubería de descarga que evite la fuga de organismos que pudieran escaparse de los tanques de cultivo o algún otro elemento extraño, para que a su vez en el estanque de oxidación se lleve a cabo el proceso respectivo; el último paso es la descarga al arroyo.

Las lagunas de oxidación y/o sedimentación, llevan a cabo un tratamiento primario que consiste en un grupo de trampas que atrapan y separan los elementos sólidos no inherentes al diseño del sistema en donde el agua y sus residuos pasarán a dicho estanque donde permanecen en contacto con el entorno, principalmente el aire, experimentando un proceso de oxidación y sedimentación, transformándose así la materia orgánica en otros tipos de nutrientes que pasan a formar parte de una comunidad diversa de plantas y ecosistema bacteriano acuático.

Después de este proceso, el agua superficial de las lagunas, quedará libre entre un 70 y un 85% de demanda química o biológica de oxígeno, los cuales son estándares apropiados para la liberación de estas aguas superficiales hacia la laguna colindante; de forma que este último pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies.

II.7.3 Emisiones a la atmósfera

Se generarán emisiones provenientes de los vehículos y maquinaria temporal utilizada, se considera que estos no representan un alto impacto ambiental por la alta dispersión de los vientos que se producen en zona.

II.7.4. Energía solar

Las casetas no cuentan con energía eléctrica, por lo que se instalaron lámparas solares para iluminar el interior y exterior de las mismas.



Imagen II.11 *Lámpara solar utilizada*

II.8 Etapa de mantenimiento

Durante la etapa de operación, semanalmente, se realizará un recorrido por las instalaciones para darle mantenimiento a los bordos, bodega, cárcamo de bombeo, bomba y compuertas, con el objeto de evitar fugas y la contaminación a cuerpos de agua.

Una vez terminado el ciclo, se dejará reposar el estanque y se comience con las actividades de **preparación del estanque**, antes mencionadas.

II.9 Etapa de abandono del sitio

Al término de los 30 años, se realizará una nivelación del terreno, de tal manera que el sustrato no quede compactado, para propiciar el crecimiento natural de la vegetación.

Análisis Hidrológico (aguas superficiales y aguas subterráneas) y caracterización del suelo:

Previo a la realización y diseño del proyecto que nos ocupa, se llevó a cabo un análisis Hidrológico de la zona de estudio, a fin de determinar si la zona es apta para llevarse a cabo un proyecto de esta índole y determinar si con la operación del mismo se afecta el elemento hídrico disponible o presente en la zona, mismo que concluyó en lo siguiente:

1. El volumen que se utilizará en el proyecto en promedio es de **2,000,000.0 m^3/anuales** de agua por lo que es por mucho inferior a la disponibilidad media anual de la cuenca; no representando una afectación en aguas superficiales de la cuenca.

2. Cabe señalar que los gastos adoptados propios de la cuenca del escurrimiento alimentador de la granja a un periodo de aguas máximas ordinarias (tr= 5 años) es de 5.04 según la metodología adoptada lo que representa que en una lluvia torrencial será suficiente para obtener la disponibilidad requerida para el proyecto.

3. Con respecto a las aguas subterráneas la zona de estudio donde se localiza el predio del Proyecto Granja Nayarit Produce se encuentra en la **Región Hidrológica 11 (RH11, Presidio-San Pedro)** y en la **cuenca de San Pedro-Desembocadura (1113)** en el municipio de Tuxpan, estado de Nayarit, la cual según la Comisión Nacional del Agua actualmente se encuentra en disponibilidad, pero al no contar el proyecto con extracción de aguas subterráneas no hay afectación alguna para el acuífero.

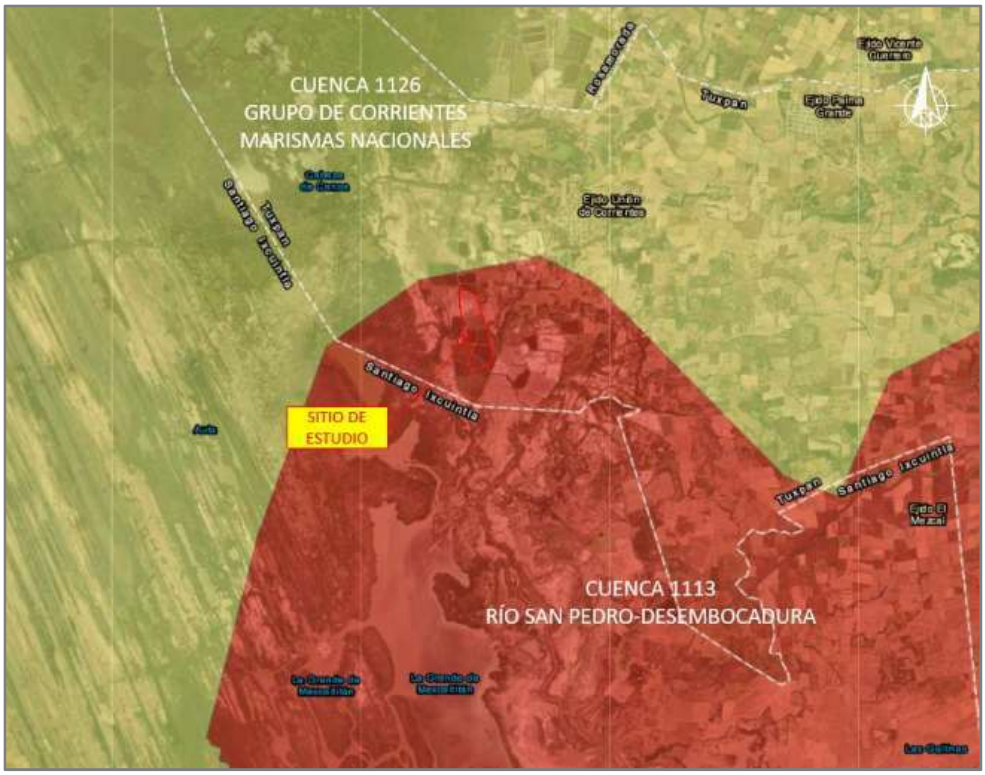


Imagen 12 – Ubicación del sito de estudio en la cuenca hidrológica Río San Pedro-Desembocadura

4. El volumen medio anual de la cuenca 1113 es de **2,658,642.69 m^3**, el volumen comprometido para el llenado de los estanques es de **2,000,000.0 m^3**, así mismo se dejará un Volumen Ecológico de **531,728.53 m^3**, teniendo una disponibilidad media anual de **126,914.15 m^3**, por lo tanto, la disponibilidad de la cuenca no se verá comprometida, sin embargo es importante mencionar que el proyecto colinda directamente con la cuenca 1126, lo cual suma un volumen medio anual de 3,883,231.00 m^3

5. El agua que ingresa al estanque para su llenado se retornará al mismo cuerpo de agua, es decir no se realizarán acciones de desecación del estanque por evaporación como se lleva a cabo en otras granjas de la zona. Ya que se optó por tratar el agua que se utilizó para el cultivo y devolverla al mismo sistema para evitar afectación en los flujos normales hidrológicos.

Según el estudio Hidrológico, se concluye lo siguiente:

Para la determinación de los gastos a diferentes periodos de retorno se aplicó métodos indirectos de modelos lluvia escurrimiento, deduciéndose de los resultados que el método de Chow presenta resultados aceptables para las dos cuencas consideradas en el análisis.

El resultado indica que existe un volumen disponible, hasta el 30 de diciembre del año 2022, para otorgar nuevas concesiones de 3,883,231 m^3 anuales.

El Balance de aguas superficiales de forma global y local, demostró que la extracción del volumen comprometido no afectara en el equilibrio de la cuenca, conservando y respetando el volumen de agua destinado para el desarrollo ecológico.

Desde el punto de vista de las aguas subterráneas, esta no se ocupará para el llenado de los estanques, por lo que el caudal de estas no se verá modificado por este proyecto.

Se recomienda que, en caso de diseñar obras hidráulicas de excedencias, de toma o algún cruce sobre los escurrimientos naturales estas deberán de estar sustentadas con las lluvias de diseño, calculadas en este estudio para el periodo de retorno que les corresponda.

Dada la configuración de los estanques y los escurrimientos que le circundan al sitio de proyecto de la Granja, se recomiendan que estos no sean alterados en su transcurso, la toma que se haga para abastecer los estanques se realice mediante equipos de bombeo. Se anexo **Análisis Hidrológico**

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 2
III.1 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo 2
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 2
III.1.2 Áreas Naturales Protegidas 6
III.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 14
III.1.4 Regiones Prioritarias 16
III.2 Leyes y Reglamentos aplicables 23
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 23
III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 24
III.2.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido 25
III.2.4 Ley General del Cambio Climático 25
III.2.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 31
III.2.6 Ley General de Vida Silvestre 32
III.2.7 Ley de Aguas Nacionales 35
III.2.8 Reglamento de la LAN 37
III.2.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 38
III.3 Normas Oficiales Mexicanas 42
III.4 Justificación del Proyecto ante la CONANP 47

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

III.1 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que de acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Este programa tiene por objeto el de llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollan, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y el de establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

El POEGT se integra por 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) representados a escala 1: 2 000 000, a las que les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicos que fueron construidos a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. *Estas estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos del POEGT* (POEGT, p.4).

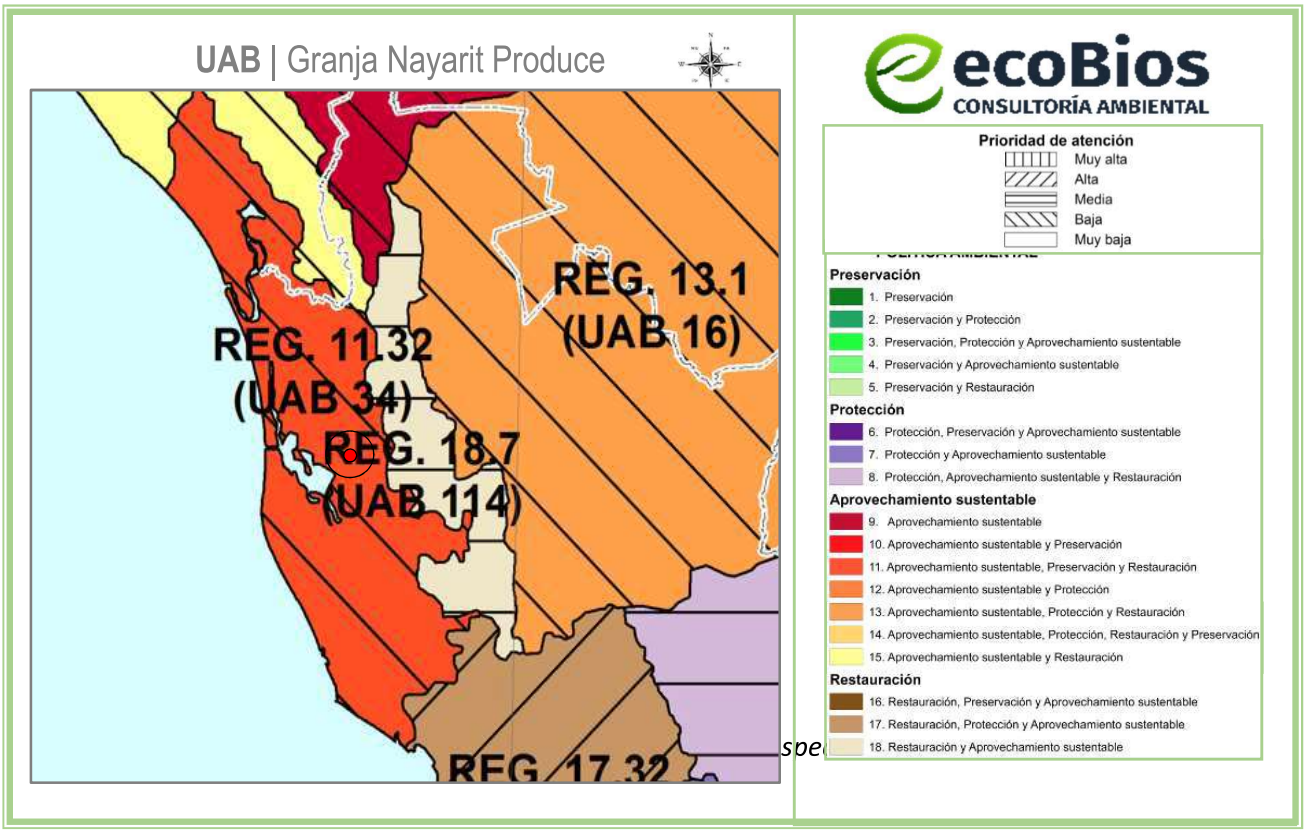
Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de Programas de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) o Regional (POER) vigentes. Para orientar los objetivos del Proyecto Turístico, el promovente asume el compromiso de contribuir a mantener una congruencia con las prioridades de este POEGT en el desarrollo sustentable, para ello, se ha llevado a cabo el siguiente análisis-vinculación del proyecto con respecto al POEGT.

Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)

El proyecto se ubica dentro de la UAB N°34, se localiza al Noreste de Nayarit, se extiende en sobre una superficie de 4,526.62 Km2, su política ambiental contempla el Aprovechamiento sustentable, Preservación y Restauración, su prioridad de atención está clasificada como baja, (ver **Figura III.**1 y **Tabla III.1**). En la **Tabla III.2** se describen y vinculan únicamente las estrategias que aplican al proyecto.

Tabla III.1 *Características de la UAB a la que pertenece el proyecto (UAB 34)*

Región Ecológica	UAB	Nombre UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo
11.32	34	Delta del Río Grande de Santiago	Preservación de flora y fauna	Ganadería-Turismo	Agricultura



spe

Tabla III.2 *Estrategias vinculantes al proyecto (UAB 35)*

GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
POLÍTICA	**ESTRATEGÍA**	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
A) Preservación	*1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.*	A través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se implementarán una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación para disminuir los impactos que se puedan ocasionar las actividades de construcción (adecuación), operación y mantenimiento. Cabe mencionar, que la zona, actualmente tiene una tendencia a aumento significativo de desarrollo económico, por la presencia de granjas para acuacultura, por lo que resulta inminente la vigilancia por parte de las Autoridades para que los desarrollos de esta índole tengan un enfoque sustentable y no generen mayores impactos negativos al medio ambiente.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Referente a la flora, en el área del proyecto se detectaron especies de mangle en riesgo, sin embargo, éstas no serán afectadas por las actividades del proyecto. Para el caso de la fauna, se aplicarán las medidas de rescate establecidas en el Capítulo VI.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento sustentable	*4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.*	El proyecto pretende la operación de una granja acuícola, donde se contempla el aprovechamiento de manera sustentable del recurso hídrico del Estero Ticha, misma que colinda directamente con el polígono del proyecto, esto por medio de una bomba cuyas especificaciones se describen en el capítulo II del presente estudio; no habrá generación de aguas negras y las aguas residuales provenientes los estanques, estas serán tratadas en dos lagunas de oxidación propuestas, por lo que no habrá contaminación del agua al Estero y canal/arroyo colindantes. En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento forestal en el área del proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	

	8. Valoración de los servicios ambientales.	La valoración pertinente de los servicios ambientales que brinda el área del proyecto, se encuentra explícita en la necesidad de implementar medidas de mitigación para minimizar, proteger y restaurar los ecosistemas y los recursos naturales afectados con la construcción del proyecto. Como parte de la realización de este estudio, se realizará un análisis ambiental de los servicios ambientales que guarda el ecosistema, asimismo se generarán medidas que serán detalladas en el capítulo VI del presente documento.
C) Protección de los recursos naturales	*12. Protección de los ecosistemas.*	A través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se implementarán una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación para disminuir los impactos que se puedan ocasionar las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Para las diferentes actividades a realizar no se considera que podrán generar algún tipo de afectación al ecosistema colindante y su biodiversidad, ya que éstas se realizarán únicamente dentro del polígono del proyecto y el aprovechamiento del recurso hídrico como se mencionó con anterioridad será de manera sustentable, asimismo el agua residual proveniente del estanque de crecimiento será tratada en las dos lagunas de oxidación que serán formadas dentro de ciertos estanques, acondicionándolos sin llevar a cabo grandes trabajos de construcción, por lo que no habrá contaminación de agua ni del suelo por descargas inadecuadas y los residuos sólidos serán colectados y transportados por el promovente para su disposición final. De igual manera, estarán prohibidas las actividades de caza o recolección de individuos.
D) Restauración	*14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.*	De acuerdo con el INEGI se ubica en un uso de suelo Agricultura de Riego Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, Manglar y Cuerpo de Agua, dentro del municipio de Tuxpan. Sin embargo, previo a la creación de los estanques el sitio presentaba escasa vegetación estando en su mayoría suelos erosionados por el pastoreo, algunos relictos de vegetación de vidrillo, entre otras del tipo matorral espinoso, aunado a esto, es importante recalcar que no se removió ningún ejemplar de manglar ni de vegetación de importancia ambiental. Aunado a lo anterior, es importante mencionar que, llevará a cabo una plantación con especies nativas en las cercanías del proyecto, lo que contribuirá a compensar el daño que pudo ocasionarse con la construcción del proyecto.

III.1.2 Áreas Naturales Protegidas

III.1.2.1 Área Natural protegida

El proyecto se localiza dentro del área de amortiguamiento del Área Natural Protegida **"Marismas Nacionales Nayarit" (RBMNN)**, donde en su totalidad el polígono está dentro de esta área natural, con carácter de Reserva de la Biósfera; cuyo decreto de creación fue publicado en el DOF el 12 de mayo del 2010, con una superficie total de 133,854.39 ha. El Programa de Manejo de dicha área fue publicado el 3 de abril del 2013. (Ver **Figura III.2**)

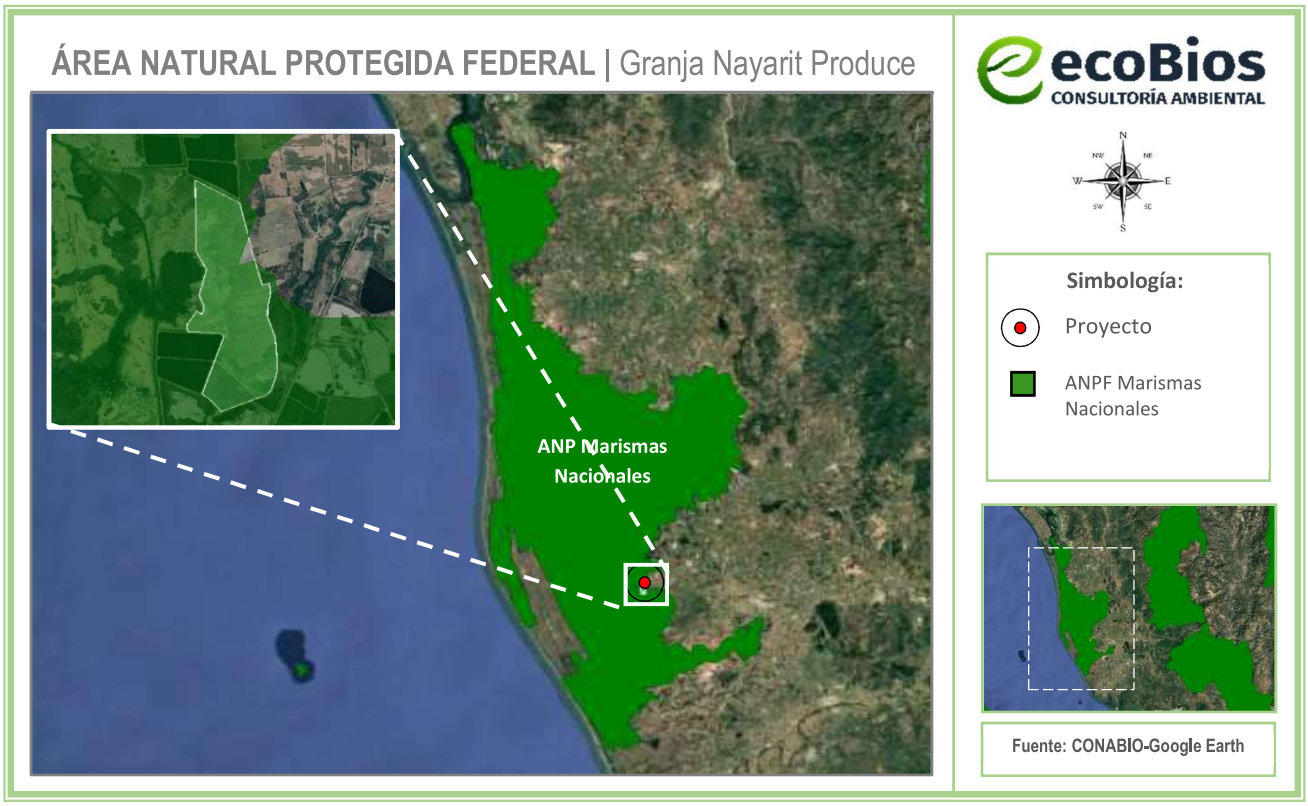


Figura III.2 *Áreas Naturales Protegidas Federal respecto a la ubicación del proyecto*

De acuerdo a la zonificación del ANP RBMNN, indicado por el **Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.** Como se observó anteriormente en el **Capítulo II,** La totalidad del proyecto se localiza dentro de esta reserva protegida, en la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso Hondo-Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT(II)**. las características de la **SASRNRPHM (I) PT (II)** son las siguientes:

Abarca una superficie total de 123 mil 721.278235 hectáreas, distribuidas en dos polígonos, el primero comprende la mayoría de la superficie de la RBMNN denominado El Roblito- Paso Hondo– Mexcaltitán (I) con una superficie de 122 mil 704.277872 hectáreas, y el segundo denominado Palapar de Tuxpan (II) con una superficie de mil 17.000363 hectáreas. Ambos polígonos se distinguen por presentar una mezcla de aguas marinas y dulces que forman cuerpos lagunares costeros considerados de los más productivos

del noroeste del país, que funcionan como un corredor biológico de gran importancia para refugio, alimentación y reproducción de aves residentes y migratorias.

Esta subzona brinda diversos servicios ambientales a las comunidades locales como son la captación de agua, evitan la salinización de suelos, mejoran la calidad del agua, disminuyen la erosión costera, disminuyen los efectos devastadores de los huracanes en las zonas costeras, capturan bióxido de carbono, fijan nitrógeno al suelo, ofrecen gran variedad de recursos forestales tanto industriales como de autoconsumo, son proveedoras de alimento de origen animal (terrestre y acuático) y vegetal, así como de materiales que son utilizados para el autoconsumo y, son sitios de gran belleza paisajística, lo que les confiere una gran importancia ecológica y económica. Las actividades permitidas y no permitidas en esta subzona se establecen en la siguiente tabla de actividades:

En el contexto internacional, la organización Ducks Unlimited de México (**DUMAC**), identificó 28 humedales como áreas de hibernación de aves migratorias en México, dentro de éstas se encuentra la **RBMNN**, clasificada como una de las seis principales zonas de Humedales Prioritarios para las Aves Acuáticas. Por lo que, en 1992, es reconocida por su importancia en la conservación de aves acuáticas, como sitio de las Reservas de la Red Hemisférica de Aves Playeras.
Vinculación del Proyecto con el **Programa de Manejo del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales Nayarit"**

El presente proyecto contempla la construcción, operación y mantenimiento, de una granja para el desarrollo de actividades acuícolas. Esto colindante con al estero Ticha y cercano a la población de Unión de Corrientes en el municipio de Tuxpan, Nayarit, dentro del polígono del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, decretada por el Ejecutivo Federal el 12 de mayo de 2010. En cumplimiento con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y el propio Programa de Manejo del ANP, se presenta a continuación la vinculación del proyecto con los lineamientos, subprogramas y reglas administrativas aplicables.

Compatibilidad con la Zonificación del ANP
Conforme a lo dispuesto en el **Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales**, el área del proyecto se localiza dentro de una subzona de aprovechamiento sustentable (o en su caso, subzona de uso tradicional), donde se permiten actividades productivas locales como la pesca, acuacultura y la construcción de obra privada, que sean compatibles con los objetivos de conservación, como lo es este proyecto; siempre y cuando cuenten con la debida autorización ambiental y se ajusten a los principios de sustentabilidad.

Como se ha venido mencionando, en el ***Capítulo II,*** la granja está diseñada para no modificar la dinámica hidrológica natural, ni fragmentar hábitats como manglares, canales o esteros, respetando el flujo ecológico de agua y sedimentos.

Contribución a los Objetivos de Conservación

El proyecto es congruente con los objetivos del Programa de Manejo, particularmente con aquellos que buscan:

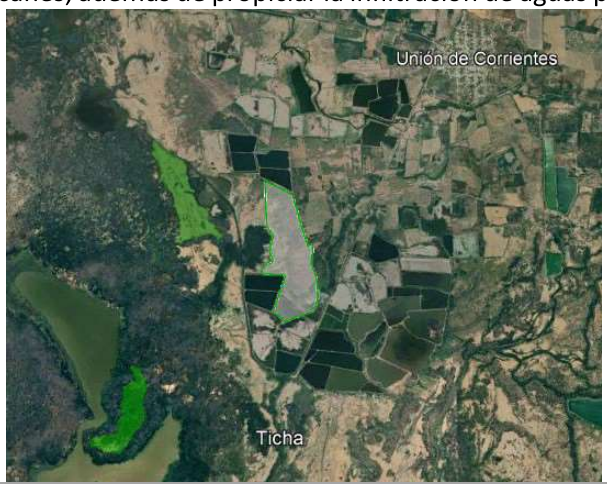
- Conservar los humedales costeros, manglares, canales y marismas como hábitat de reproducción y crianza de especies acuáticas.
- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante prácticas tradicionales, respetuosas del entorno ecológico.
- Fortalecer las actividades pesqueras locales de bajo impacto como medios de subsistencia para las comunidades ribereñas.

La operación de la granja es de tipo rústica, ya que no explota o abusa de los recursos, pues solo contempla 1 ciclo de crecimiento-cultivo y cosecha, minimizando el recambio excesivo de agua y evitando las descargas de aguas residuales al utilizar las lagunas de oxidación propuestas, con el fin de reducir la huella ambiental de forma significativa.

El proyecto se vincula positivamente con los siguientes subprogramas de manejo ver **Tabla III.3**:

Tabla III.3 *Vinculación del* ***proyecto*** *con los Objetivos específicos del Programa de Manejo de la RBMNN*

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
Proteger el entorno de los cuerpos lagunares costeros considerados de los más productivos del noroeste del país, que funcionan como un corredor biológico de gran importancia para refugio, alimentación y reproducción de aves residentes y migratorias	El presente proyecto no intervendrá en la dinámica hídrica de los cuerpos de agua cercanos, ya que la extracción de este recurso será únicamente 1 vez durante el año durante la etapa de preparación del estanque, por 7 meses, no se generarán, ni habrá descargas de aguas residuales que puedan modificar las propiedades fisicoquímicas del cuerpo de agua salvo 12% de los recambios de agua mensual en ciclo cultivo (solo es un ciclo al año con un periodo de 7 meses septiembre-abril)  No se tienen barreras físicas de ningún tipo que puedan interferir con las actividades de la fauna, prueba de esto es que, durante el recorrido en campo, se observó la presencia de una gran cantidad de aves que utilizaban la zona para alimentación y algunos reptiles que utilizan las zonas colindantes y parte de bordos como zonas de tránsito.

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
	Asimismo, el proyecto contempla la operación de dos lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas provenientes de los Estanques, misma que se formarán dentro de algunos estanque ya existentes, para el tratamiento de aguas residuales de los otros estanques, estas cubren un área de **65,539.57 m²** una capacidad de almacenamiento de **163,848.92 m³**.
Proteger las seis especies de flora endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, entre las que se destacan el mangle rojo (Rhizophora mangle), el mangle negro (Avicennia germinans), el mangle botoncillo (Conocarpus erectus) y el mangle blanco (Laguncularia racemosa); así como los principales sitios de anidación, reproducción y alimentación de diversas especies de fauna silvestre.	Ya que el proyecto en el momento de su construcción no contaba con la autorización de Impacto Ambiental y el promovente desconocía de dicho proceso. Como medida de compensación se realizarán tres plantaciones en las cercanías de la Laguna Grande de Mexcaltitán en el lugar conocido como "Las Yeguas", alrededor del polígono del proyecto y cerca de la granja al oeste de la misma a 500 m aproximadamente, (La suma de los polígonos de reforestación tienen un área de **47.9 ha**), mismas que ayudarán a la generación de hábitats, para las aves, así como para su reproducción y alimentación. Aunado a que servirán como barreras naturales para evitar la erosión del suelo y amortiguar los efectos devastadores de los huracanes, además de propiciar la infiltración de aguas pluviales. 
Salvaguardar la diversidad genética de las 402 especies de vertebrados, de las cuales 57 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo.	El presente proyecto no contempla actividades de caza, extracción o uso de especies de fauna; en caso de encontrarse con alguna, que tenga algún problema será rescatada y llevada con especialista en la materia, asimismo, la especie a utilizar en el cultivo será Tilapia (*Oreochromis aureus*).
Mantener los servicios ambientales que proporciona la RBMNN al captar agua, evitar la salinización de suelos, mejorar la calidad del agua, disminuir la erosión costera, amortiguar los efectos devastadores de los huracanes en las zonas costeras, capturar bióxido de carbono y fijar nitrógeno al suelo. La	Dentro de esta reserva uno de los principales servicios ambientales que ofrece en gran medida es el recurso hídrico, mismo que será utilizado en el presente proyecto, de una manera racional, ya que la extracción será únicamente 1 vez por año, 7 días a la semana por 8 horas durante 6-7 meses, cantidad que no afectará el gasto hidráulico que actualmente tiene; asimismo, los recambios de agua serán mínimos solo un 12% del total de los estanques de crecimiento, por lo que las descargas de aguas residuales serán

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
Reserva ofrece gran variedad de recursos forestales, industriales y de autoconsumo; es proveedora de alimento de origen animal (terrestre y acuático) y vegetal. La RBMNN es un sitio de gran belleza paisajística que les confiere una gran importancia ecológica y ***económica****.*	mínimas y controladas. Aunado a lo anterior, se tiene contemplada la operación de dos lagunas de oxidación y evitar la contaminación a cuerpos de agua. Otro punto importante, es que, como medida de compensación por el uso del suelo, se realizará la plantación en las cercanías del proyecto, en las márgenes de la Laguna Grande de Mexcaltitán, alrededor del polígono del proyecto y cerca de la granja al oeste de la misma a 500 m aproximadamente, siendo la especie elegida para esta reforestación por las características del sitio el mismo de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) especies endémicas de la región, que fungirán como franjas naturales para la creación de nuevos hábitats, lugares de anidación, alimentación, entre otras, y ayudará a amortiguar los efectos devastadores de los huracanes, así como capturar bióxido de carbono y fijar nitrógeno en el suelo. Cabe resaltar que este proyecto considera la generación de empleos y un incremento en el PIB de la región.
Orientar hacia un esquema de sustentabilidad congruente con la protección del patrimonio natural del ANP que asegure, a largo plazo, la conservación e incremento del buen estado de conservación de la misma, reduciendo los impactos sobre el entorno del área procurando mejores condiciones de vida para la población.	Ya que el proyecto en el momento de su construcción no contaba con la autorización de Impacto Ambiental. Como medida de compensación se realizará la plantación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) en las cercanías de la Laguna Grande de Mexcaltitán, alrededor del polígono del proyecto y cerca de la granja al oeste de la misma a 500 m aproximadamente, misma que ayudará para la generación de hábitats, para las aves, así como para su reproducción y alimentación. Aunado a que servirán como barreras naturales para evitar la erosión del suelo y amortiguar los efectos devastadores de los huracanes, además de propiciar la infiltración de aguas pluviales.  Por lo que se considera éste como un proyecto sustentable, en el que se generarán fuentes de empleo, habrá movimiento económico en la región con la compra y venta del producto nacional, así como una mínima afectación al ecosistema de los alrededores, además, culturalmente, se estarán remarcando las costumbres de técnicas de cosecha.

Integración con los Subprogramas del Plan de Manejo
El proyecto se vincula positivamente con los siguientes subprogramas de manejo:

- **Subprograma de aprovechamiento sustentable:** La operación de la granja, está alineada con las estrategias para mantener la productividad acuícola sin comprometer la biodiversidad de las especies del entorno. Se acatarán los establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cumplimiento con las Reglas Administrativas del ANP
En cumplimiento con las reglas administrativas del Programa de Manejo:

- Se presentará esta MIA como instrumento de gestión previa a la ejecución.
- Se garantizará la no afectación de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y se implementarán medidas para su protección.
- Se acatarán las disposiciones aplicables a actividades en zonas de humedal y manglar, conforme a la NOM-022-SEMARNAT-2003.
- No se realizará cambio de uso de suelo forestal ni remoción de cobertura vegetal protegida.

Sitio RAMSAR – 732. Marismas Nacionales
Factores adversos que afectan las características ecológicas del humedal, incluyendo los cambios en el uso del suelo y por proyectos de desarrollo:
… *Por otro lado, la construcción extensiva de granjas acuícolas generada por presiones nacionales e internacionales, implica la construcción de bordos que, en regiones de escaso declive, como las planicies costeras del Norte de Nayarit, originan cambios en el patrón hidrológico por el consecuente desvío de los escurrimientos superficiales de agua dulce. Estos cambios impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables, como las marismas y los manglares, provocando inundaciones en áreas tales como las partes bajas de la llanura costera (usualmente zonas agrícolas o ecosistemas de selva baja) o bien aumentando el período de permanencia del agua en las marismas y manglares. Los bordos también obstaculizan el paso de las mareas a estas áreas provocando mortalidades relativamente extensas de manglares…*

…También en la camaronicultura la eliminación de aves residentes y migratorias es sin ningún control y en ocasiones indiscriminado. Esto se refleja en el hecho de que se eliminan especies consideradas en peligro de extinción o que están protegidas por la ley como el gavilán pescador (Pandion haliaetus), la garza azul (Ardea herodias), y otras. Por otro lado, el uso de armas de fuego puede provocar la acumulación de plomo en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia, incluyendo al camarón, con sus conocidas consecuencias…

…En resumen, el cambio en el patrón hidrológico ocasiona intrusiones salinas a las áreas adyacentes tanto hacia la llanura (zonas de cultivo) como hacia los manglares, aumentando la salinidad del suelo

de los terrenos circundantes formando nuevos terrenos salinos e improductivos (salitrales). El aumento de la salinidad de los suelos en donde existen manglares ya tensionados por la salinidad, en particular en zonas áridas y semi-áridas, pueden provocar una mayor pérdida de estructura e incluso la muerte. Cintrón et al., (1978); y Snedaker (1988) en Flores Verdugo, F., Bojórquez, L. (1992) reportan una menor estructura forestal de los manglares adyacente a los bordos de estanques camaronícolas que los no afectados por ésta actividad, por lo que es de esperarse lo mismo por el efecto del bordo de la autopista…

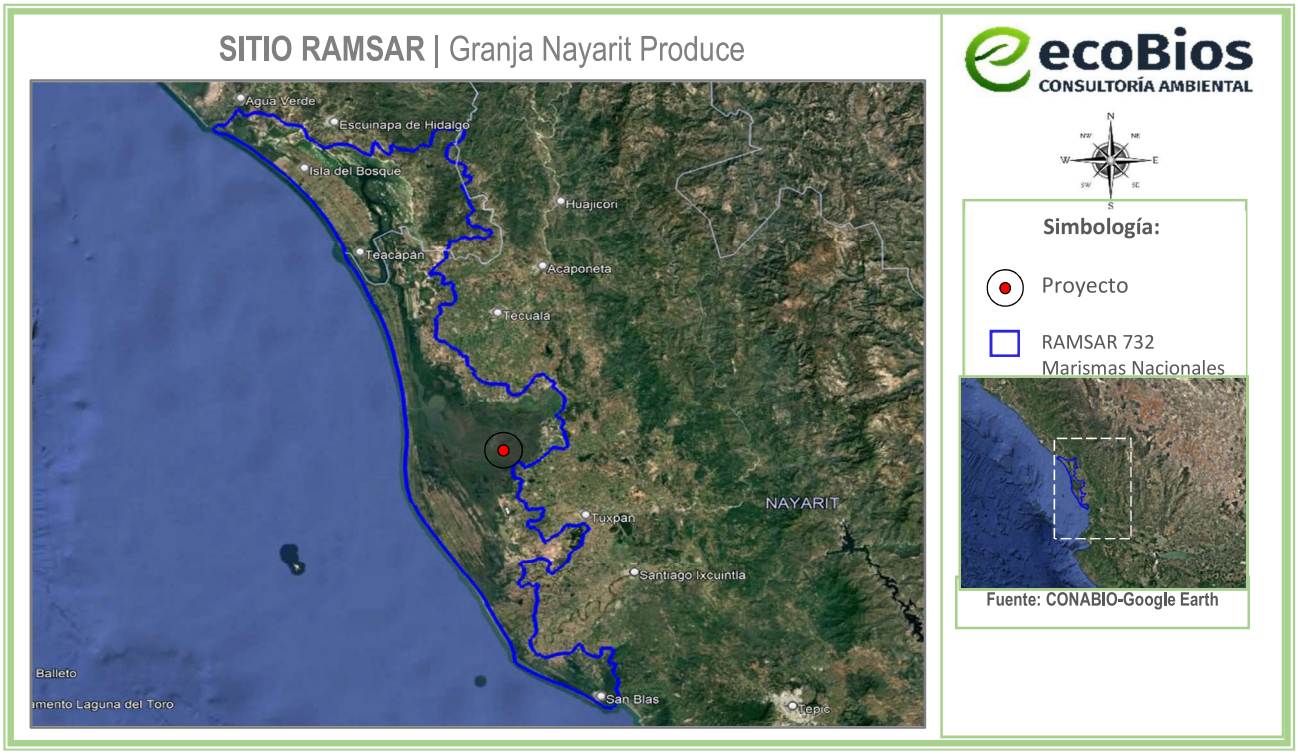


Figura III.3 *Sitio RAMSAR respecto a la ubicación del proyecto.*

Vinculación con el proyecto

La construcción, operación y mantenimiento del proyecto, no considera realizar cambios en el patrón hidrológico del Arroyo/canal Estero Ticha, para el presente proyecto no se tiene contemplado la realización de canales de desvío o encauzamiento del cuerpo de agua, de donde será extraído el recurso hídrico. Por lo tanto, la operación del proyecto no ocasionará una discontinuidad de patrones hidrológicos y el agua que ingresa retornará al mismo sitio tratando siempre de que ingrese ya tratada con las condiciones de sanidad optimas al cuerpo de agua.

Además, como parte de las medidas de prevención, se tendrá prohibida la caza o el uso de armas de fuego durante las actividades de operación.

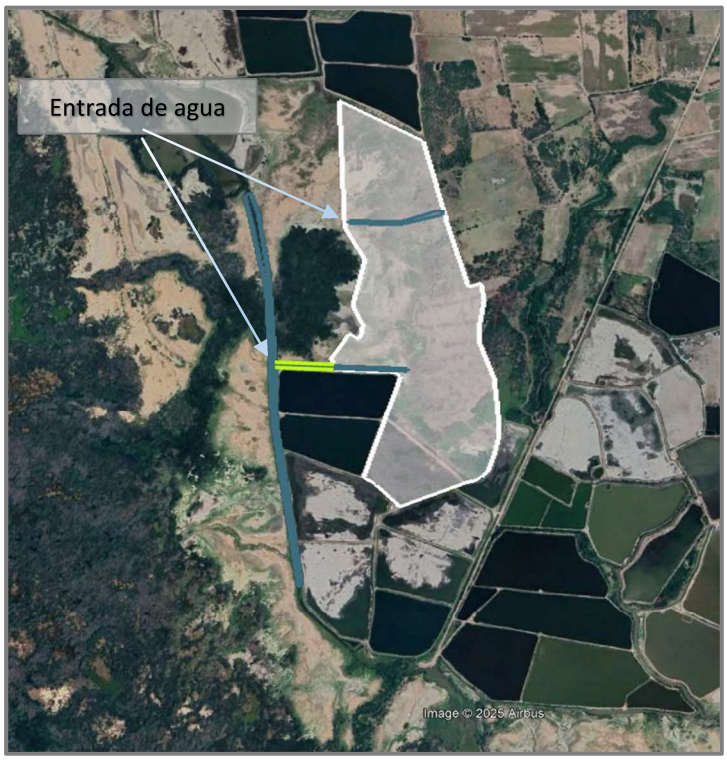


Imagen III.1 *Cuerpo de agua colindante y localización de cárcamo de entrada*

Conclusiones

El proyecto propuesto es técnica, legal y ambientalmente compatible con los objetivos y lineamientos del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. Al tratarse de una actividad tradicional de bajo impacto, basada en métodos selectivos de pesca y en infraestructura mínima, que además incorpora medidas de mitigación, prevención y restauración, se considera viable en el contexto del ANP, siempre que se mantenga su adecuada supervisión y cumplimiento normativo.

III.1.2.2 Áreas Naturales Protegidas (Estatales)

El área del proyecto no se ubica en ningún área natural protegida estatal, sin embargo, el área más cercana se encuentra a 65 km al sureste, de nombre: Sierra de San Juan de categoría: Reserva de la Biosfera Estatal. (ver **Figura III.4)**



Figura III.4 *Ubicación de las áreas naturales protegidas estatales de mayor proximidad al proyecto*

III.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las AICAs surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio. El proyecto no se ubica dentro o cerca de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA). El proyecto se desarrolla dentro de la AICA más cercana es Marismas Nacionales.

Descripción

Su ubicación es desde San Blas hasta Marismas Las Cabras que se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa Norte de Nayarit. Dentro de sus características es una Red de lagunas costeras salobres, manglares, pantanos y marismas con siete ríos y corrientes alternas. Se encuentra alimentado por el río Acaponeta y esteros tributarios, incluyendo el delta del río San Pedro. El clima típico de la llanura costera es el cálido subhúmedo con lluvias en verano o de sabana tropical. Las lluvias son abundantes y rara vez inferiores a los 800 mm anuales.

Vegetación

Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófita rastrera (Salicornia y Batis), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia.

Justificación

Humedal casi neutral con papel hidrológico, biológico y ecológico, alberga regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras. Se registran 282 especies de aves

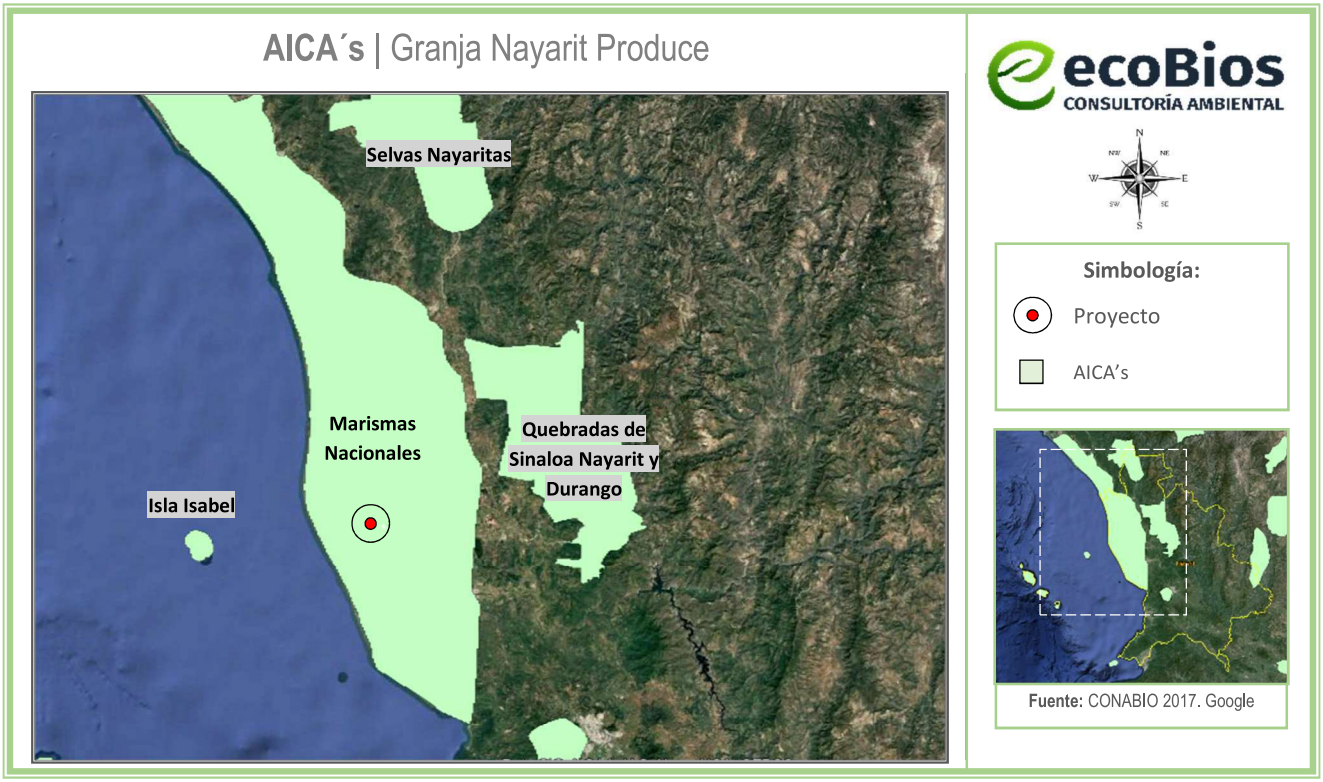


Figura III.5 *AICA's respecto a la ubicación del proyecto. Marismas Nacionales*

Con las actividades de construcción, operación y mantenimiento del presente proyecto las aves no resultarán afectadas y podrán continuar con sus actividades. A través del recorrido en campo esto se pudo corroborar, ya que se observa interacción del área con las aves. Otro punto importante, es que, como medida de compensación por el uso del suelo, se realizará la plantación a lo largo de todo el bordo y en una zona aledaña al mismo de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) especies endémicas de la región, que fungirán como franjas naturales para la creación de nuevos hábitats, lugares de anidación, alimentación, entre otras, y ayudará a amortiguar
los efectos devastadores de los huracanes, así como capturar bióxido de carbono y fijar nitrógeno en el suelo.

Uso tradicional y de bajo impacto

Al usar estanques rústicos de tierra, su manejo se centra únicamente en la siembra y cosecha, es decir se practica un sistema extensivo y se aplica la pesca con chinchorro, que ha sido utilizada durante generaciones por comunidades locales. Su práctica, tiene un bajo impacto ecológico, porque a pesar de que se generan aguas residuales, estas se tratan y se regresan al ecosistema casi como se recibieron al inicio de proceso.

No implica modificación sustancial del hábitat de aves

La ubicación y el diseño de la granja no generan cambios significativos en los humedales, manglares ni cuerpos de agua donde las aves se alimentan, anidan o descansan.

Compatibilidad con el uso sustentable del ANP y AICA
Los objetivos del AICA Marismas Nacionales no prohíben completamente el uso humano, sino que buscan armonizar la conservación con actividades tradicionales sostenibles. La pesca artesanal, como la que se realiza con tapos, la acuacultura, está contemplada como una actividad compatible, siempre que se respete la normativa ambiental y se aseguren las condiciones para mantener las funciones ecológicas del sistema.

Contribuye al bienestar de las comunidades locales
La actividad pesquera de este tipo, es una fuente importante de subsistencia para las comunidades ribereñas, quienes históricamente han convivido con las aves y otros elementos del ecosistema. Incluir a estas comunidades en esquemas de manejo sustentable refuerza la conservación participativa y el arraigo territorial, lo que es coherente con los principios del manejo de las AICA y las Áreas Naturales Protegidas.

III.1.4 Regiones Prioritarias
III.1.4.1 Región Marina Prioritaria núm. 21 – Marismas Nacionales
Estado(s): Nayarit – Sinaloa

Polígono: Latitud. 22°41'24'' a 21°14'24'',
Longitud. 106°47'24'' a 105°9'36''

Extensión: 15 490 km^2.

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual 22° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: Placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Descripción: playas, lagunas, litoral, estuario, marismas, esteros, humedales, zona oceánica, archipiélagos, bajos. Eutroficación media. Ambientes laguna, manglar, talud, litoral e islas con alta integridad ecológica.

Oceanografía: Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos y esteros. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo. Presencia de turbulencias. Concentración media de nitritos, nitratos y fosfatos.

Biodiversidad: Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares. Zona migratoria de crustáceos (Portunus xantusii) y de anidación de aves.

Aspectos económicos: Poca pesca, tipo cooperativas y artesanal de crustáceos (Portunidae). Sin turismo.

Problemática:

Modificación del entorno: perturbación a distancia por alteración de cuencas (menor aporte de agua dulce), caminos (discontinuidad del patrón hidrológico), apertura de bocas (mortalidad del manglar). Desarrollo incontrolado de actividades agropecuarias y pesqueras, así como actividades acuícolas desordenadas.
Contaminación: descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados).

Uso de recursos: presión del sector pesquero sobre tiburones. Cocodrilos en riesgo. Uso de venenos y trampas no selectivas. Introducción de especies exóticas a islas. Falta de alternativas productivas.

Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

Conservación: existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como las áreas de manglar en barras arenosas, las islas de palmar y Puerto Palapares.

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL-Mazatlán), UAN, Ducks Unlimited de México.

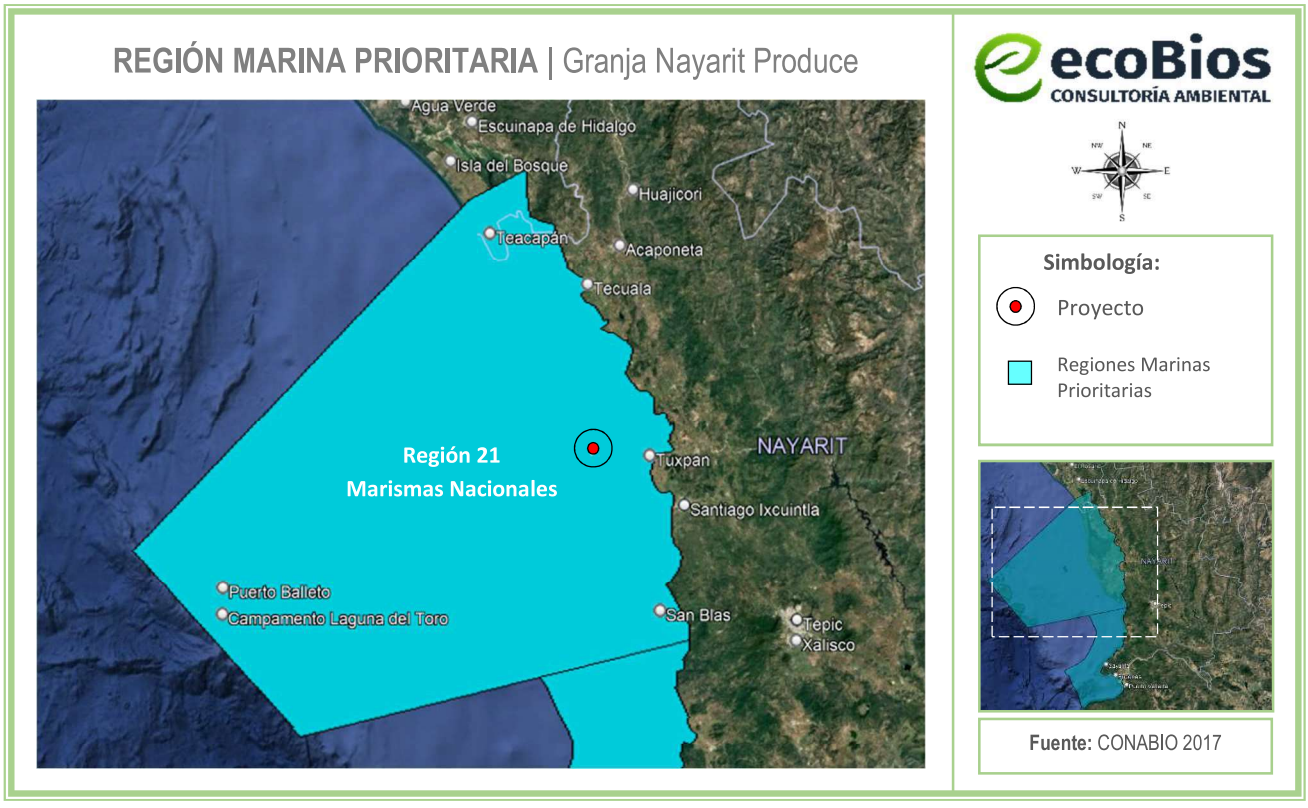


Figura III.6 *Región Marina Prioritaria respecto a la ubicación del proyecto*

Vinculación con el proyecto
El proyecto no interfiere con los objetivos de conservación de la Región Hidrológica Marina Prioritaria 21 "Marismas Nacionales", siempre que se respete la normatividad ambiental vigente y se asegure su operación bajo principios de pesca sustentable y monitoreo ambiental. Por el contrario, su presencia

puede favorecer el manejo responsable del recurso tilapia y promover la conservación activa a través de la participación comunitaria pública y privada.

III.1.4.2 Región Hidrológica Prioritaria

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria: **Río Baluarte - Marismas Nacionales**, y a continuación, se presentan sus características según la CONABIO:

22. RÍO BALUARTE - MARISMAS NACIONALES

Estado(s): Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas

Extensión: 38 768.73 km2

Polígono: Latitud 23°52'48'' - 21°24'00'' N
Longitud 106°06'00'' - 103°44'24'' W

Recursos hídricos principales

lénticos: presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos

lóticos: ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

Limnología básica: existen 40 mil ha. de cuerpos acuáticos con un gasto de 505,194 m3; hay zonas oligohalinas (2%o) a marino (35%o); pH=6.5-8.5; O2=1-7 ml/l; temp.=22-34 °C; NO3 de 3-40 ug at/l; O2 (DQO-DBO) de 2-50 mg/l; PO4=0-1.5 ug at/l; coliformes 2000-200,000 NMP/100 ml.

Geología/Edafología: llanura costera del Pacífico presenta sedimentos aluviales, limosos y arcillosos; suelos tipo Solonchak. Planicie extensa con cordones de playa que aislan cuerpos de agua. La parte alta corresponde a zonas de topografía accidentada con cañones y mesetas. Abarca las sierras el Nayar, los Huicholes, Muruata, Álamos, Valparaiso, Mesa del Conejo, Mesa el Rayo, Mesa La Gloria, Mesa Los Altos de San Pedro, etc. En general los suelos son de tipo Litosol, Regosol, Feozem y Luvisol.

Características varias: climas semiseco templado, semiseco cálido, templado subhúmedo,cálido húmedo, cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo, todos con lluvias en verano y algunas lluvias invernales; vientos tipo monzón del SE al NW. Temperatura media anual 16-18 oC. Precipitación de 1 000-2 000 mm; evaporación de 1 800 mm.

Actividad económica principal: minería, turismo, pesca, agricultura de humedad, de temporal y de riego, apicultura, acuicultura (camaronicultura principalmente, moluscos, crustáceos y peces) y ganadería

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino-encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque

mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selva baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos: arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113 000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país. Flora característica: manglares de *Avicennia germinans, Laguncularia racemosa y Rhizophora* mangle, de pinos *Pinus cembroides, P. chihuahuana, P. cooperi, P. durangensis, P. engelmannii, P. leiophylla, P. lumholtzii, P. teocote,* de encinos *Quercus crassifolia, Q. eduardii, Q. grisea, Q. hartwegii, Q. laeta, Q. microphylla, Q. rugosa, Q. urbanii, Pseudotsuga menziesii,* de cedros *Cupressus benthamii var. lindleyi, Juniperus deppeana,* los pastos *Bouteloua repens, B. gracilis, B. hirsuta, B. radicosa, el huizache Acacia schaffneri, Bursera fagaroides, Mimosa biuncifera, Opuntia sp.*, vegetación acuática como *Eleocharis acicularis, E. montaña, E. montevidensis, Ficus obtusifolia,* los fresnos *Fraxinus velutina y F. uhdei, Hibiscus tiliaceus, Myriophyllum sp., Nymphoides fallax,* el álamo *Populus tremuloides, Potamogeton nodosus,* bosques de *Ayarín Pseudotsuga sp., Ranunculus trichophyllus, el sauce Salix bonplandiana, el ahuehuete o sabino Taxodium mucronatum, Thrinax radiata*. En la zona litoral existen palmares de la especie amenazada *Orbignya sp.* Vegetación halófita rastrera *Salicornia sp. y Batis maritima*. Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita, Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC, y común en costas del centro y sur), *Donax* (Chion) *punctatostriatus, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (Cremides) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (Callucina) *lampra, L. lingualis, Nassarina* (Steironepion) *tincta, Nassarina* (Zanassarina) *atella, Polymesoda* (Neocyrena) *ordinaria*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Pterotyphis arcana* (litoral rocoso), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele* (Amphidesma) *verrucosa pacifica*, *Tripsycha* (Eualetes) *centiquadra* (litoral rocoso); una gran diversidad de peces *Atherinella crystallina, A. pellosesemion, Awaous banana, Catostomus plebeius, Chirostoma mezquital, Cyprinella ornata, Eleotris picta, Gobiomorus maculatus, G. polylepis, Hyporhamphus rosae, Ophisternon aenigmaticum, Poeciliopsis prolifica, Sicydium multipunctatum, Xenotoca eiseni, X. variata*; de aves locales *Ajaia ajaja*, el águila real Aquila *chrysaetos, Ardea herodias, Egretta thula, Jacana spinosa*, el guajolote silvestre *Meleagris gallopavo*; de aves migratorias *Anas acuta, A. discors, A. platyrhynchos, Calidris alba, C. alpina, C. mauri, C. minutilla, Falco sparverius, Polyborus plancus*; de mamíferos el coyote *Canis latrans*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, el venado cola banca *Odocoileus virginianus*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el jabalí *Pecari tajacu*. Región importante de endemismos de crustáceos *Pseudothelphusa sonorensis*; de peces *Algansea avia, A. monticola, A. popoche, Cichlasoma beani, Cyprinodon latifasciatus* (posiblemente extirpada), *Notropis aulidion, Poeciliopsis latidens, P. presidionis*; de aves el perico guayabero *Amazona finschi*, el loro de cabeza amarilla *A. oratrix, Forpus cyanopygius*. Especies amenazadas: de peces *Agonostomus monticola, Cichlasoma beani* (por introducción de exóticos), *Cyprinodon latifasciatus, Dionda episcopa, Etheostoma pottsi, Gila sp., Gobiesox fluviatilis* (especie indicadora de condiciones de agua transparente) y *Oncorhynchus chrysogaster*; de anfibios y reptiles las tortugas marinas *Chelonia mydas, Dermochelys coriacea, Eretmochelys imbricata y Lepidochelys olivacea, Crocodylus acutus, Heloderma horridum, Iguana iguana* y los anfibios *R. chiricahuensis, R. forreri, R. maculata y R. toromorde* indicadoras de integridad; de aves *Accipiter gentilis, Aquila chrysaetos, Ara militaris, Ardea herodias, Buteogallus anthracinus, Campephilus guatemalensis, Cyanocorax dickeyi, Euptilotis neoxenus, Falco peregrinus, Mimus polyglottos, Mycteria*

americana, Pandion haliaetus y la cotorra serrana *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. En Nayar, los ríos de montaña con alta integridad ecológica presentan comunidades importantes de peces.

Aspectos económicos: recursos mineros (plata, cobre, zinc, estaño y manganeso); empacadora de mariscos y pesquerías de camarón blanco *Penaeus vannamei* principalmente (cerca de 15 mil tons). Otras especies comerciales de peces son la carpa común *Cyprinus carpio*, el pargo rojo *Lutjanus peru*, la lisa cabezona *Mugil cephalus*, la tilapia azul *Oreochromis aureus*, los moluscos *Crassostrea corteziensis* y *Megapitaria sp*., los crustáceos *Macrobrachium americanum*, *M. occidentale, M. rosenbergii, M. tenellum y Cambarellus (Cambarellus) montezumae*. Nayar es una zona pesquera importante de peces como la mojarra *Cichlasoma beani*, la carpa común *Cyprinus carpio*, la tilapia azul *Oreochromis aureus* y los langostinos *Macrobrachium acanthochirus y M. rosenbergii*. Como recurso estratégico se tiene a la energía hidroeléctrica y productos agrícolas (beneficiadoras de tabaco e ingenios azucareros).

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, desforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.

- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.

- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.

Conservación: se propone: conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general. No se tiene información de las reservas de aguas subterráneas existentes. La presa de Aguamilpa ha propiciado el crecimiento de especies exóticas que pueden llegar a las partes no alteradas. La urbanización y contaminación por motores ya está afectando la parte baja. Se desconoce la hidrología básica de los ríos; asimismo, el inventario biótico está incompleto. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía. La Convención de Ramsar considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.
Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad de Occidente; Instituto de Biología, UNAM; Universidad de Sonora; Universidad de Arizona.

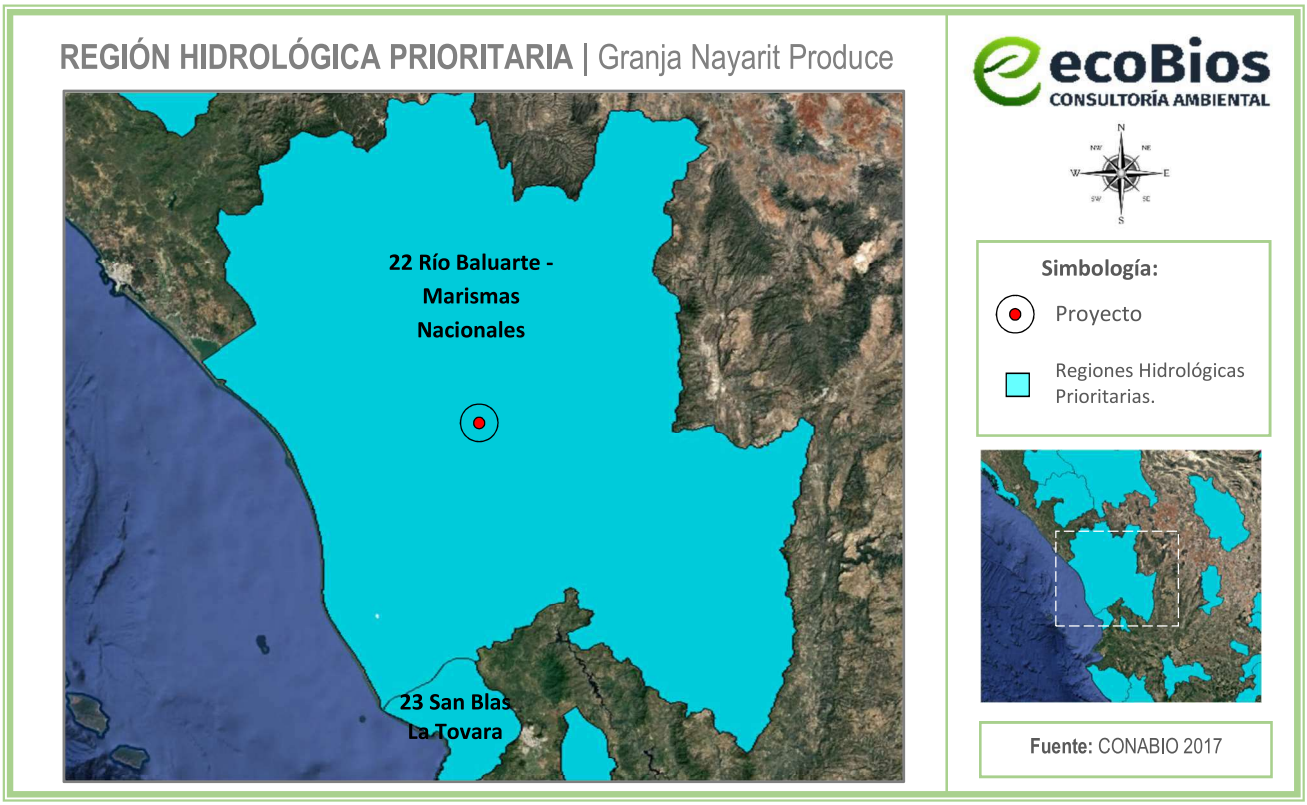


Figura III.7 *Región Hidrológica Prioritaria respecto a la ubicación del proyecto*

Vinculación con el proyecto

El proyecto en cuestión no implica la desviación de cuerpos lóticos (corrientes superficiales), ya que ya se encuentra impactada y no pretende su expansión, únicamente se realizará la adecuación de unos estanques para fungir como lagunas de oxidación y/o sedimentación(sin necesidad de una gran construcción), la creación de de compuertas de desagüe, y por medio de dos sistemas de bombeo ya existente y uno nuevo por instalar, con cárcamos se extraerá el agua para el espejo del Arroyo colindante al estanque de crecimiento; por otro lado, cabe resaltar que durante los ciclos de cultivo, habrá recambios de agua únicamente 1 vez por año, se hará uso del recurso hídrico durante 8 horas diarias por 7 días durante 6-7 meses, para estabilizar los niveles de agua que se hayan perdido por la evaporación se hará solo 1 llenado por ciclo de cultivo del 12% del volumen.

Así como tampoco, habrá utilización de agroquímicos que pudieran cambiar las propiedades fisicoquímicas del sustrato.

III.1.4.3 Región Terrestre Prioritaria

El proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales**, y a continuación, se presentan sus características generales según la CONABIO:

Características generales

Es una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del Pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e insectos. Se considera como una de las extensiones mejor conservadas de manglar en el Pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares todas las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se pueda generar.

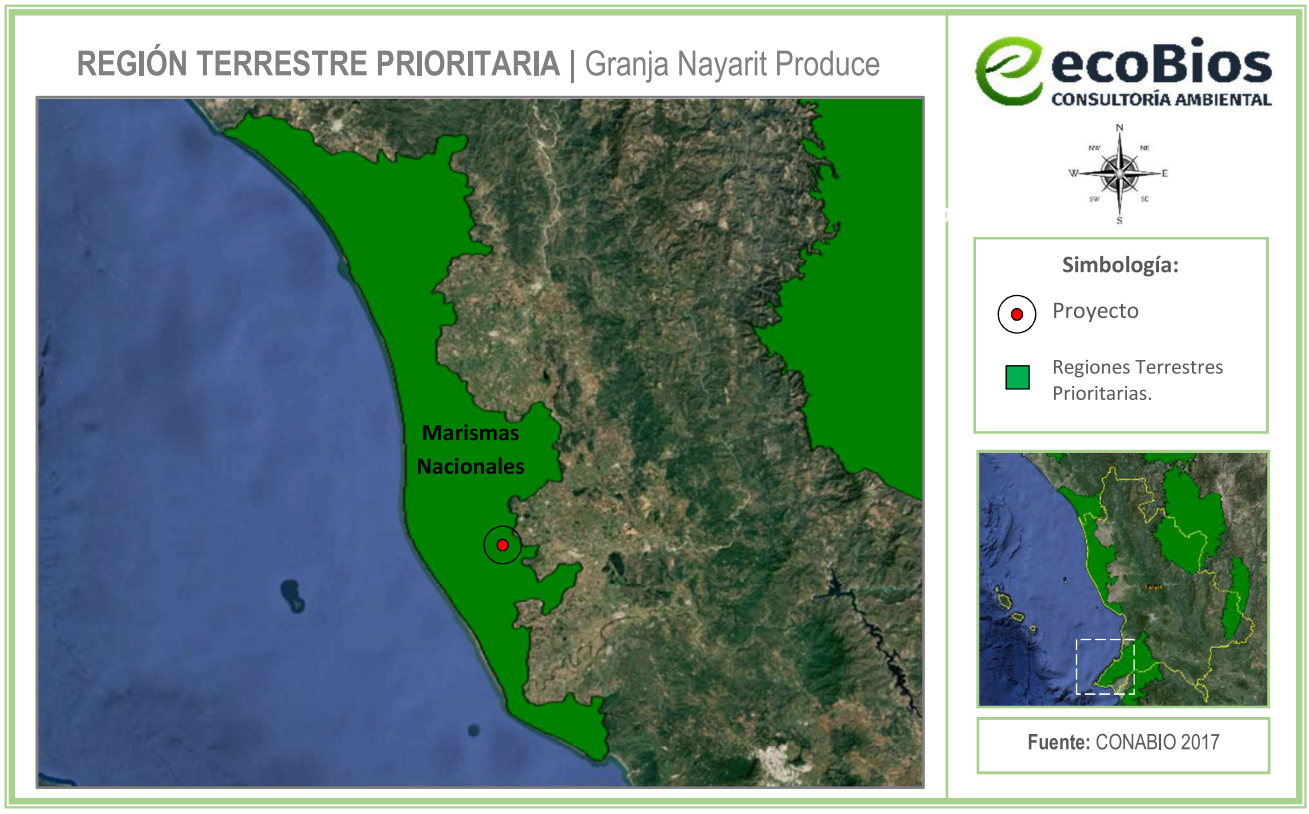


Figura III.8 *Región Terrestre Prioritaria respecto a la ubicación del proyecto*

El proyecto que contempla esta MIA, no representa un riesgo significativo, ni contradice sus objetivos de conservación, por las siguientes razones:

Actividad tradicional de bajo impacto

La granja está conformada por estanques rústicos con 1 siembra-cosecha por año. El agua residual se trata en lagunas de oxidación y se regresa de al ecosistema casi en las mismas condiciones en que se usó de manera original.

No modifica el ecosistema terrestre o ribereño
No afecta zonas de manglar, vegetación halófila, ni hábitats críticos para especies terrestres, ya que se instala en cuerpos de agua o cerca de los canales sin remover suelo ni vegetación.

No interfiere con la conectividad ecológica
Al no bloquear corredores biológicos ni zonas de anidación, permite la continuidad de procesos ecológicos clave de la RTP.

No genera gran contaminación
Utiliza combustibles para ciertos motores que se necesitan solamente en los recambios de agua y al momento de cosechar, no se utilizan productos químicos, y no se producen residuos sólidos ni líquidos contaminantes.

Compatible con los usos tradicionales sustentables
El proyecto al tratarse de una granja conformada por estanques rústicos y practicar la siembra y cosecha de tilapia, procura utilizar lo menos posible el recurso hídrico y los desechos que genera se tratan para mantener el equilibrio del entorno, en armonía con los principios de conservación que rigen en las Regiones Prioritarias.

III.2 Leyes y Reglamentos aplicables
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Esta ley le es aplicable al proyecto específicamente en el artículo 28°, fracciones X, XI y XII los cuales señalan lo siguiente:

> ***ARTICULO 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:*
>
> ***X.-*** *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; (este si o no)*
>
> ***XI.-*** *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*
>
> ***XII.-*** *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;*

Vinculación con el proyecto:
Al proyecto le aplican los artículos mencionados con anterioridad, al ser una actividad de pesca y al encontrarse situado a un costado del Estero Ticha y dentro de la poligonal de Marismas Nacionales que

es un área natural protegida. Sin embargo, se señala debido a que tiene incidencia indirecta sobre un cuerpo de agua colindante al llevar a cabo el aprovechamiento del recurso hídrico del Arroyo Estero Ticha perteneciente a dicho ecosistema, así como la descarga de sus aguas tratadas con lo que se procura que su operación sea sustentable y así prevenir cualquier tipo de daño al ecosistema. Por ello, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental, para su correspondiente evaluación por parte de la Autoridad.

III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, siendo su última reforma publicada en el DOF 31-10-2014; mismo que le es aplicable al proyecto específicamente en su artículo 5°, inciso R), S), U) donde se establece lo siguiente:

> ***Artículo 5°. -*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> ***R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:***
>
> *II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas;*

Vinculación con el proyecto:

Respecto de esta fracción se considera su aplicación debido a que el proyecto se encuentra en una zona lagunar y se utilizarán aguas superficiales de un cuerpo de agua llamado Arroyo/canal Ticha. Sin embargo, dentro del cuerpo de agua que comprende el proyecto no se llevarán a cabo actividades comerciales como tal, la actividad comercial la comprende el proyecto, utilizando el cuerpo de agua como parte de los insumos para su desarrollo.

> ***S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:***
>
> *Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

Vinculación con el proyecto:

La totalidad del proyecto entra dentro de la ANP Marismas Nacionales Nayarit en zona de amortiguamiento.

> ***U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:***

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y

Vinculación con el proyecto:
El proyecto trata de una actividad acuícola en estanques con la siembra de una especia exótica como lo es la Tilapia.

III.2.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido
Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982, donde se indica lo siguiente:

ARTICULO 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

Peso bruto vehicular hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.

Vinculación con el proyecto:
Para la construcción del proyecto se requerirá de maquinaria que emite contaminación auditiva, sin embargo, esta maquinaria se rentará a empresas con equipo actualizado, el cual mantenga sus silenciadores originales; su uso será en horarios diurnos y no será permanente. Por parte de la operación y el mantenimiento del proyecto, además de los vehículos de los usuarios, se utilizarán lanchas con motores fuera de borda, mismas que serán reguladas por el promovente del proyecto para que no sobre pasen los niveles permitidos. El proyecto no tiene una fuente de emisión de ruido permanente. En caso de ser necesario medir los decibeles, los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

III.2.4 Ley General del Cambio Climático
Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, en la que se establece lo siguiente:

Artículo 1o. *La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones*

para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 26. *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*

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;*

Vinculación con el proyecto:
El proyecto llevará a cabo medidas de prevención, mitigación y compensación contra el consumo de recursos naturales y la contaminación al medio ambiente, este último es uno de los principales factores que produce el cambio climático. Por otra parte, el proyecto también tiene en cuenta los fenómenos naturales que se pueden producir en consecuencia (ver ***Capítulo IV***); por ello, se tomarán medidas de seguridad, prevención y de necesitarse evacuación, con estricto apego a normas de construcción e indicaciones que lleven a cabo las autoridades correspondientes. A continuación, se presenta la información de los "***Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo para el estado de Nayarit"*** del Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno del Estado de Nayarit, con fecha de 8 de julio de 2024.

Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo para el estado de Nayarit
Las proyecciones de cambio climático para el estado de Nayarit, fueron calculadas con la información del Atlas interactivo del Grupo de Trabajo I del IPCC (https://interactiveatlas.ipcc.ch/) con respecto a la climatología 1981-2010 (INECC). Estas proyecciones muestran las anomalías de las temperaturas y el porcentaje de cambio de la precipitación, con respecto a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) y las Trayectorias de Concentración Representativa (RCP, por sus siglas en inglés). Algunas de las variables que actualmente están generando eventos con impacto social severo son los cambios en la temperatura y los patrones de precipitación.

En todas estas variables se esperan alteraciones significativas a corto plazo (2021 al 2040). En el caso de las alteraciones en la precipitación que se esperan en todos los escenarios modelados un descenso entre 0.2 al 1 %. En las temperaturas máximas se calculan ascensos con anomalías entre 1.0 a 1.1°C. En las temperaturas medias se calculan ascensos con anomalías entre 1.0 a 1.2°C. Finalmente, en las temperaturas mínimas se calculan ascensos con anomalías entre 0.9 a 1.1°C.

Por otra parte, según el **Plan de Desarrollo Municipal de Tuxpan, Nayarit 2021-2024,** dice que el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha definido proyecciones de cambio climático para el estado de Nayarit en los que se han analizado tres distintos horizontes: corto plazo (2021-2040), mediano plazo (2041-2060) y largo plazo (2081-2100) esto tomando como referencia la climatología del periodo

1981-2010. De esta forma, estos escenarios contemplan el porcentaje de cambio en la precipitación, así como, la variación de la temperatura máxima, la temperatura media y la temperatura máxima.

Tabla III.4 *Cambio de en la precipitación en porcentaje.*

Periodo	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 7	RCP 8.5
Corto	-0.2	-1.0	-0.4	-1.1
Mediano	-0.3	-1.8	-5.3	-4.3
Largo	-0.7	-6.6	-12.0	-13.4

Fuente: *INECC, 2021.*

Tabla III.5 *Anomalías en la temperatura máxima en grados Celsius.*

Periodo	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 7	RCP 8.5
Corto	1.0	1.0	1.0	1.1
Mediano	1.3	1.6	1.7	2.0
Largo	1.3	2.3	3.4	4.4

Fuente: *INECC, 2021.*

Tabla III.6 *Anomalías en la temperatura media en grados Celsius.*

Periodo	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 7	RCP 8.5
Corto	1.0	1.0	1.0	1.2
Mediano	1.3	1.6	1.8	2.1
Largo	1.3	2.4	3.6	4.6

Fuente: *INECC, 2021.*

Tabla III.7 *Anomalías en la temperatura mínima en grados Celsius.*

Periodo	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 7	RCP 8.5
Corto	0.9	1.0	1.0	1.1
Mediano	1.2	1.5	1.7	1.9
Largo	1.2	2.2	3.3	4.2

Fuente: *INECC, 2021.*

De acuerdo con el INECC (2021) en Tuxpan se podría experimentar hasta 16% menos precipitación en tanto que, para la temperatura media podría mostrar un incremento de 4.2°C, en ambos casos se consideró el escenario RCP 8.5 a largo plazo. Esta información se muestra en las siguientes ilustraciones:

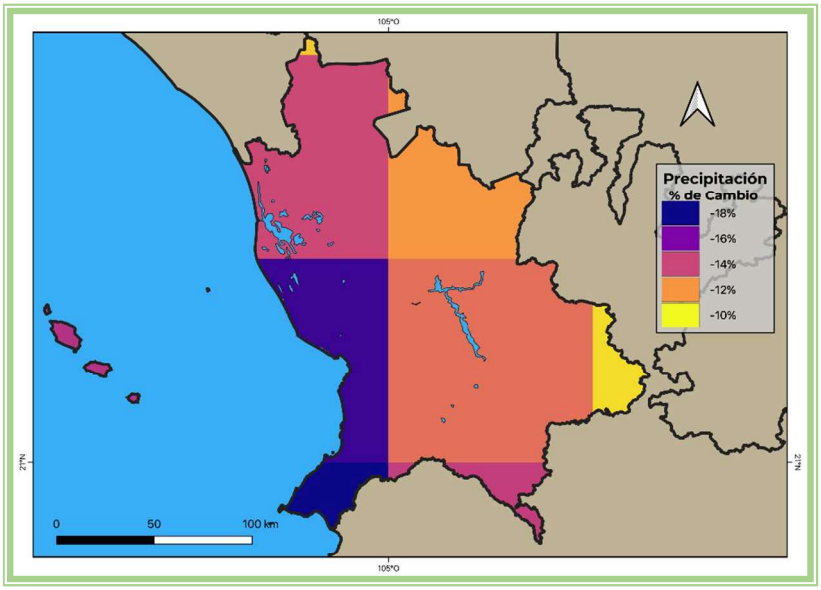


Imagen III.2 *Porcentaje de cambio en la precipitación*
Fuente: *INECC, 2021.*

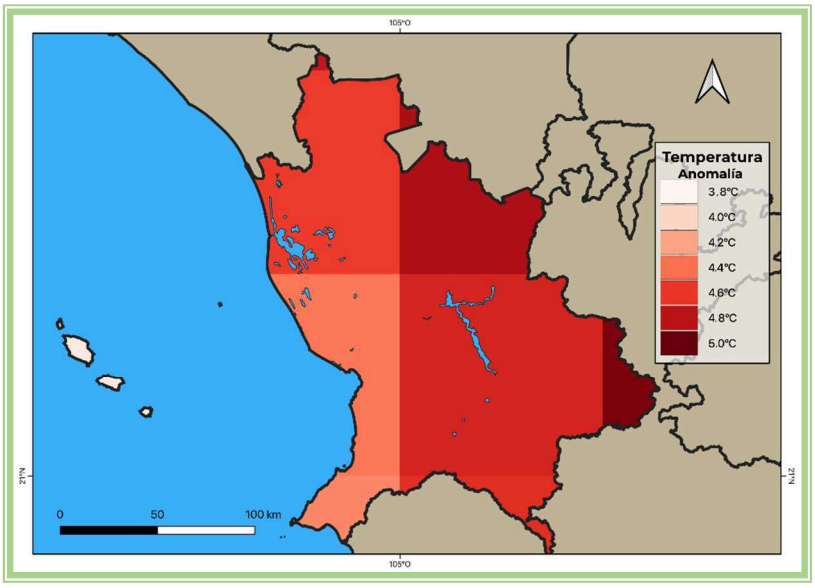
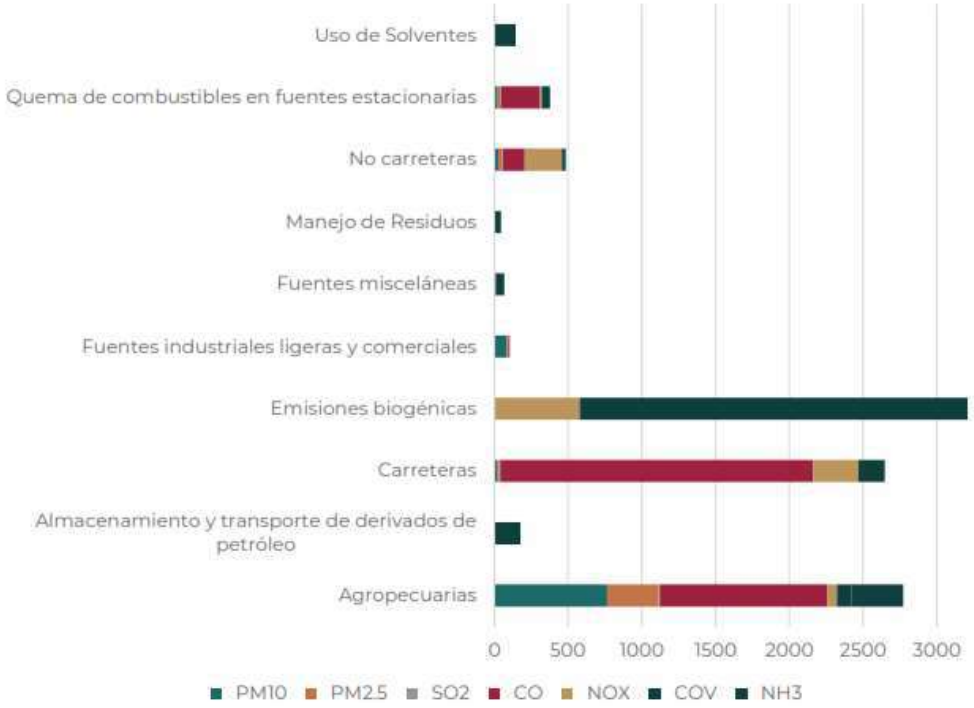


Imagen III.3 *Anomalías en la temperatura media.*
Fuente: *INECC, 2021*.

En el caso del aumento del nivel del mar, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) (2021) a partir del Sexto Informe de Evaluación del IPCC ha proyectado que para las costas de Nayarit hacia el año 2100 y bajo el escenario RCP 8.5 podría incrementarse 0.87 metros, lo cual puede constituir una amenaza significativa para comunidades y ecosistemas cercanos, no obstante, la presencia de los manglares ayudaría a mitigar los eventuales impactos de este fenómeno, por lo que resulta vital su conservación.

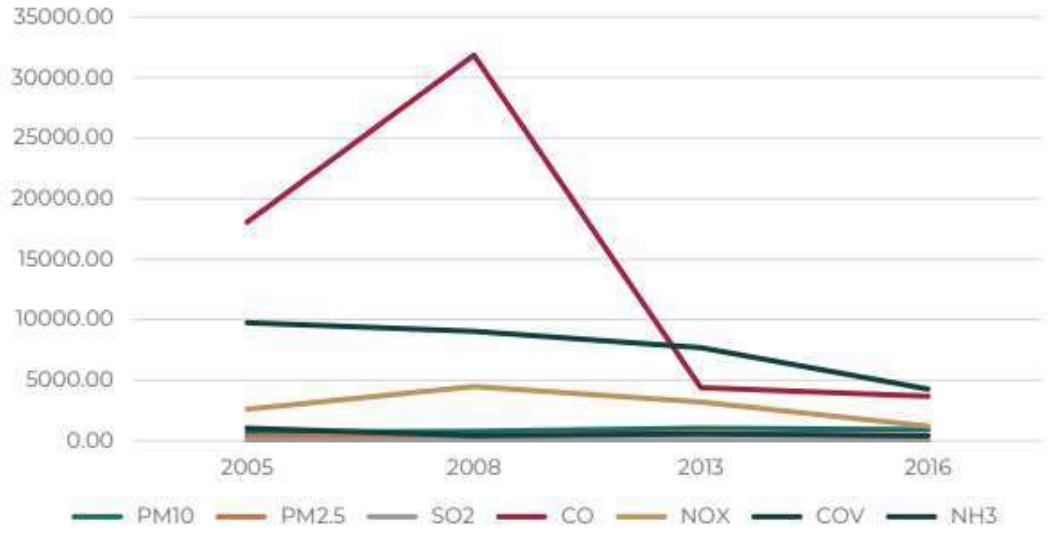
De acuerdo con el artículo 112 de la LGEEPA, es responsabilidad de los gobiernos de las entidades federativas integrar y mantener actualizado un inventario de emisiones de contaminantes criterio de su jurisdicción y considera siete compuestos: Partículas menores a 10 micras (PM10), partículas menores a 2.5 micras (PM 2.5), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoniaco (NH_3) (SEMARNAT, 2019).

En el INEM 2016, el más reciente publicado, indica que las mayores emisiones de contaminantes en el municipio corresponden al COV que sumaron 4,286 toneladas/año de las cuales, las fuentes biogénicas son las que mayor aporte tienen con más de 3,561 ton/año, seguido del CO con un total de 3,672 ton/año y su mayor aporte es de las emisiones carreteras con 2,118 ton/año. La cantidad de emisiones por fuente se detallan en la siguiente gráfica.



Gráfica III.1 *Emisiones de contaminantes criterio por categoría de emisión en toneladas por año.*
Fuente: *SEMARNAT, 2016.*

En este sentido, las ediciones anteriores que corresponden a los años 2005, 2008 y 2013 se observa una clara tendencia a la disminución en la emisión de estos contaminantes, que pasó de 32,578 ton/año (2005) a 10,966.1 ton/año (2016). Esta situación se expresa de manera más significativa en el CO que pasaron de poco más de 18,000 ton/año en 2005 a poco más de 3,600 ton/año en 2016, no obstante, se presentó un picó significativo en 2008 de 31,866 ton/año para disminuir progresivamente a los niveles antes expuestos.



Gráfica III.2 *Evolución de las emisiones de contaminantes criterio 2005-2016.*
Fuente: *SEMARNAT, 2021*

El municipio de Tuxpan, de acuerdo con el Censo de Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones territoriales de la Ciudad de México 2021 de INEGI señala la inexistencia de un Plan de Acción Climática Municipal, no obstante, el estado de Nayarit tiene el Programa Especial de Adaptación y Mitigación a los Efectos del Cambio Climático 2018-2021 publicado en el Periódico Oficial del estado el 30 de septiembre de 2019.

En este documento se identificaron a través de un análisis FODA las características generales del territorio en diversos rubros. Destacan como fortalezas el contar con una legislación sobre el cambio climático y contar con una Comisión intersecretarial, la alta disponibilidad de agua y la participación social; sobre las debilidades están la falta de coordinación entre niveles de gobierno; instrumentos de protección civil desactualizados; zonas de alto rezago, principalmente en comunidades rurales; la poca visión en el sector productivo respecto al tema. Entre las oportunidades se tienen la mejora en la atención a enfermedades, instrumentar políticas de captura de carbono, aumentar la investigación sobre los efectos del cambio climático, la diversificación de actividades productivas; en el campo de las amenazas existe la falta de interés por el tema, incremento de la vulnerabilidad frente al cambio climático, mayor incidencia de enfermedades gastrointestinales y transmitidas por vector, la reducción en la disponibilidad de agua y la baja en la productividad del sector primario.

En relación con esto, se debe tomar en consideración los niveles de vulnerabilidad del municipio de Tuxpan ante el cambio climático, por ello, se reunió información procedente del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático del INECC (2019) en la cual se consideran diferentes tipos de vulnerabilidad.

Tabla III.8 *Niveles de vulnerabilidad ante el cambio climático.*

Tipo de vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad
Actividades Económicas	
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico.	**Bajo**
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico.	**Bajo**
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones.	**Muy bajo**
Población	
Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves.	**Bajo**
Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones.	**Muy bajo**
Vulnerabilidad de la población al incremento en distribución del dengue.	**Muy bajo**
Ciclones tropicales	**Bajo**

Fuente*: INECC, 2019.*

III.2.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

> ***Artículo 1.-*** *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*
>
> *Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación…*
>
> *Párrafo reformado DOF 05-11-2013, 08-05-2023*

Durante el desarrollo del proyecto, en las diferentes etapas, se generarán diversos residuos, y para dar cumplimiento a la presente ley, se dará manejo conforme a la normatividad ambiental al respecto.

Tabla III.9 *Vinculación del presente proyecto con la LGPGIR*

Lineamiento	Vinculación con el proyecto
Artículo 5. *Para los efectos de esta Ley se entiende por:* *XX. Pequeño generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a 400 kg y menor a 10 ton en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.*	De acuerdo a las cantidades de Residuos que generará el proyecto, este se encuentra dentro de esta clasificación.

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.*	El presente proyecto contempla que todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el ayuntamiento de Tuxpan. Para el caso de los residuos reciclables, serán separados y puestos a disposición a empresas recicladoras.

III.2.6 Ley General de Vida Silvestre

Artículo 1o. *La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.*

En la siguiente tabla se vinculan los artículos de la presente Ley con el proyecto:

Tabla III.10 *Vinculación del presente proyecto con la LGVS*

Lineamiento	Vinculación
Artículo 4.- *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.*	Durante las actividades la operación y mantenimiento, no se incidirá sobre la vida silvestre. Entre los trabajadores, se prohibirá la caza o colecta de cualquier individuo. Respecto a la vegetación, tampoco se realizará la remoción de vegetación herbácea, no habrá afectación a individuos propios de la especie de Mangle ni a comunidades que conformaran un ecosistema forestal, ya que el lugar del proyecto ya se encuentra en operación y no se tienen planes de expansión del mismo.
Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*	El proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre, además se establecerá con los trabajadores que estará estrictamente prohibido la caza o colecta de cualquier tipo de especie.
Artículo 27 Bis. *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticasivasoras.*	Al respecto, el proyecto trabajará con la especie introducida Tilapia (*Oreochromis aureus*), serán extremadamente cuidadas las compuertas, colocando "Malla Sombra" para retener la posible salida del espécimen.

Lineamiento	Vinculación
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.*	No habrá afectación a ningún individuo, por lo que, para las actividades del proyecto estarán condicionadas a lo que se estipule en el Capítulo VI del presente documento. Durante la operación y mantenimiento del proyecto se permitirá la libre interacción de la fauna con el espejo de agua del proyecto, considerando que no habrá utilización de agroquímicos o fertilizantes que puedan ser ingeridos por los individuos, no existe peligro de envenenamiento. Para la operación de la Granja de Tilapia (*Oreochromis aureus*). Se considera la implementación de filtros de "Malla Sombra" como filtro en cada uno de las compuertas por donde pasa el agua, como lo son; la boca de succión de la tubería, en el extremo de salida del sistema de bombeo y en cada compuerta. Para el presente se encontraron las siguientes especies consideradas con algún estatus en la NOM dentro del Sistema Ambiental:

<table>
<tr><th>Lineamiento</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">Especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT -2010</th></tr>
<tr><td>Especie</td><td>Estatus</td></tr>
<tr><td>Avicennia germinans</td><td>Amenazada</td></tr>
<tr><td>Conocarpus erectus</td><td>Amenazada</td></tr>
<tr><td>Laguncularia racemosa</td><td>Amenazada</td></tr>
<tr><td>Rhizophora mangle</td><td>Amenazada</td></tr>
</table>
Especies de Mangle
<table>
<tr><th colspan="2">Especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT -2010</th></tr>
<tr><td>Especie</td><td>Estatus</td></tr>
<tr><td>Rhizophora mangle</td><td>Amenazada</td></tr>
<tr><td>Laguncularia racemosa</td><td>Amenazada</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Nombre científico</th><th>Nombre común</th><th>Estatus</th></tr>
<tr><td>Imantodes gemmistratus</td><td>Culebra cordelilla</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Ctenosaura pectinata</td><td>Garrobo</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Aspidoscelis lineattissimus</td><td>Cuije cola azul</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Mycteria americana</td><td>Cigüeña americana</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Egretta rufescens</td><td>garza rojiza</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Eupsittula canicularis</td><td>Perico Frente Naranja</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Crocodylus acutus</td><td>Cocodrilo</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Caiman crocodiluos</td><td>Caimán</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Aratinga Canicularis</td><td>Perico atolero</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Tilmatura dupontii</td><td>Chupaflor</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Picoides Stricklandi</td><td>Carpintero</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Leopardus pardalis</td><td>Ocelote</td><td>Pr</td></tr>
<tr><td>Panthera onca</td><td>Jaguar</td><td>Pr</td></tr>
</table>
Sin embargo en el SA sobre el cual se desarrollará el proyecto solo se encontraron dos especie amenazada que son Mangle rojo (Rhizophora mangle) y Mangle blanco (Laguncularia racemosa).
</td></tr>
<tr><td>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</td><td>Las actividades de limpieza y deshierbé, no afectarán ningún individuo propio, aunado a que, de acuerdo con el INEGI, serie VII, el uso de suelo, en el área es considerado como Agricultura de Riego Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, Manglar y Cuerpo de Agua; asimismo, no se realizarán obras de desvío, relleno o encauzamiento del flujo hidrológico del cuerpo de agua cercano, por lo que habrá afectación a la integralidad del ecosistema y su zona de influencia.</td></tr>
</table>

Lineamiento	Vinculación
duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Cabe resaltar, que el uso de éste no repercutirá en las condiciones de flujo o niveles de aguas abajo, ya el agua utilizada será devuelta a la misma microcuenca donde fue obtenida. Asimismo, no se generarán impactos negativos sobre el ecosistema y su biodiversidad, ya que las actividades serán realizadas dentro del área de estudio y el 100% de las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación, en la laguna de oxidación.
Artículo 76. *La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante*	Al respecto, el promovente considera de prioridad el cuidado de las especies que interactúan en la zona, por lo que mantendrá una estricta vigilancia para evitar el maltrato, caza o recolección de cualquier individuo avistado en el área. Asimismo, aplicará las medidas de prevención estipuladas en el Capítulo VI del presente documento.
Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*	El promovente tiene conocimiento del presente.

III.2.7 Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
Artículo 14 Bis Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: *VII. El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua;* *IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el*	VII. En lo que respecta al presente y en consideración con este artículo una vez obtenida la Autorización en Materia de Impacto Ambiental se procederá a realizar la solicitud para el permiso ante la CONAGUA para el aprovechamiento del recurso hídrico y la descarga de las aguas residuales. IX, X. Para el presente proyecto se realizará un aprovechamiento del recurso hídrico de manera sustentable, ya que las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación - oxidación en una laguna dentro del mismo polígono. Además, considerando el gasto hídrico que tiene el cuerpo de agua, por la operación y su requerimiento de agua no habrá una sobre explotación del recurso

Artículo	Vinculación
aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos; *X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;* *XVI. Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos;* *XVIII. Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se harán acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las Leyes en la materia;*	aunado a que retornará al mismo sistema ya tratada el agua. XVI. El promovente tiene conocimiento al respecto.
Artículo 21. El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo…	El promovente tiene conocimiento del presente.
Artículo 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título: *I – XVII…*	El promovente tiene conocimiento del presente.
Artículo 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones: *I-III…*	El promovente no realizará descargas directas al cuerpo de agua en cuestión.
Artículo 29 BIS 2. Se suspenderá la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y bienes nacionales a cargo del Ejecutivo Federal, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando el usufructuario del título: *I-V…*	El promovente tiene conocimiento del presente.
Artículo 29 BIS 3. La concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales sólo podrá extinguirse por: *I-IX…*	El promovente tiene conocimiento del presente.
Artículo 29 BIS 4. La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos: *I-XVIII*	El promovente tiene conocimiento del presente.

Artículo	Vinculación
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El promovente tiene conocimiento del presente; sin embargo, no se contempla la realización de descargas directas de lodos ni basura al cuerpo de agua cercano.

III.2.8 Reglamento de la LAN

Artículo	Vinculación
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".*	El promovente tiene conocimiento del presente.
74.- *Se entenderá por zona reglamentada, aquélla en la que el Ejecutivo Federal mediante reglamento, por causa de interés público, establece restricciones o disposiciones especiales para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, conforme a la disponibilidad del recurso y a las características de la zona, a fin de lograr la administración racional e integral del recurso y conservar su calidad. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 25-08-2014 24 de 69 El reglamento se aplicará, a partir de su entrada en vigor, tanto a los aprovechamientos de aguas superficiales y del subsuelo existentes al momento de su expedición, como a los que se autoricen con posterioridad.*	El promovente estará al pendiente de dicha publicación
134.- *Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para*	El presente proyecto contempla la adecuación de una fracción de 3 estanques para fungir como dos lagunas de oxidación el cual tratará el 100% de las aguas residuales que se generen, para después, ser drenada

Artículo	Vinculación
reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	al canal/arroyo estero Ticha y posteriormente al mismo estero Ticha.
***148.-** Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia. Los sitios para su estabilización deberán: I. Impermeabilizarse con materiales que no permitan el paso de lixiviados, y II. Contar con drenes o con estructuras que permitan la recolección de lixiviados. Cuando los lodos una vez estabilizados y desaguados presenten concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas, deberán enviarse a sitios de confinamiento controlado aprobados por la autoridad competente, conforme a la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos. Las aguas producto del escurrimiento y de los lixiviados deberán ser tratadas antes de descargarse a cuerpos receptores.*	En el caso del agua residual tratada por la laguna de oxidación, se mantendrá un estricto control referente a los LMP establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como lo mencionado en el presente artículo, cabe resaltar, que no se hará uso de agroquímicos o fertilizantes que puedan modificar las condiciones del agua, por lo que únicamente se verterá alimento de origen vegetal, mismo que aquel que no sea ingerido, se biodegradará.
***151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.*	Se tendrá un estricto control sobre la gestión de los RSU y de Manejo especial que se generen, como se estipula en el Capítulo VI. Las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación – oxidación.

III.2.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

***Artículo 39.** En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará:*

Fracción	Vinculación
I. El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio;	El criterio de equivalencia es tomado en cuenta estableciendo una superficie equivalente o equiparable a la de la superficie afectada; que si bien el polígono general abarca **478,668.918 m² (47.869 ha)** el predio se encuentra dentro de una ANP que lleva por nombre Marismas Nacionales, la superficie de obras actuadas por la **PROFEPA** es de aproximadamente de **48 Ha**, el predio general donde se realizara la plantación tiene un área de **479,284.49 m² (47.93 ha)**, con una plantación de **29,900 individuos**, se considera que el criterio de equivalencia sobrepasará la compensación del daño ocasionado por la construcción actual, ya que la plantación se realizará con especies de importancia para la Región y el ecosistema como lo es el Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*).

<table>
<tr><td>II. Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados;</td><td>Para las actividades de operación y mantenimiento, no se realizará la remoción de vegetación forestal de importancia ecológica para la región, por lo que no existirá daño ambiental a ésta; sin embargo, se realizará la plantación de individuos de importancia para la región como es el Mangle Blanco (Laguncularia racemosa) y Mangle Rojo (Rhizophora mangle), cuestión que se considera compensará el daño ocasionado.</td></tr>
<tr><td>III. Las mejores tecnologías disponibles;</td><td>Se aplicarán las técnicas estipuladas en el Manual comunitario de restauración de manglares, parte del plan regional para la reforestación de los manglares de Nayarit CONAFOR-REINO UNIDO.</td></tr>
<tr><td>IV. Su viabilidad y permanencia en el tiempo;</td><td>Dando importancia a la permanencia y viabilidad, la plantación se realizará en un área donde las condiciones del suelo y clima resultan ser mejores para el tipo de especie a plantar, pertenecientes a un ecosistema de importancia para el Estado de Nayarit, ésta no se verá afectada por la tala clandestina o por un cambio en las actividades de uso de suelo, ésta será dentro del mismo ecosistema del proyecto en la zona conocida como las Yeguas, en la bordería del predio y a un costado del predio, en el Ejido de Unión de Corrientes, aunado a que se les dará un adecuado monitoreo y protección.</td></tr>
<tr><td>V. El costo que implica aplicar la medida;</td><td>Los costos aproximados serán de:
<table>
<tr><td>Concepto</td><td>Cantidad</td><td>Costo ($)</td></tr>
<tr><td>Jornalero/peón</td><td>10</td><td>300,000</td></tr>
<tr><td>Plantas</td><td>29,900</td><td>1,345,500</td></tr>
<tr><td>Mantenimiento (años)</td><td>5</td><td>200,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>1,845,500</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Empleos Generados</th><th>Días</th><th>Costo ($) (sueldo diario)</th></tr>
<tr><td>Limpieza de la zona</td><td>10</td><td>60</td><td>$400.00</td></tr>
<tr><td>Recolección de Plántulas silvestres</td><td>10</td><td>75</td><td>$400.00</td></tr>
<tr><td>Mantenimiento de la producción de mangle</td><td>6</td><td>60</td><td>$400.00</td></tr>
<tr><td>Embolsar Plántulas silvestres (60-70 plántula/personas/días)</td><td>10</td><td>60</td><td>$400.00</td></tr>
<tr><td colspan="4">Total: 904,000.0</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

VI. *El efecto en la salud y la seguridad pública;*	Los beneficios de la reforestación son el incremento de la fertilidad del suelo y la retención de la humedad; así como la estabilización de los suelos, reduciendo la erosión de los campos, de esta manera, se proporciona un microclima favorable para los microrganismos y fauna silvestre, entre otros; por lo que se concluye que las acciones presentes en este Programa generarán un efecto más que positivo en la salud y seguridad pública.
VII. *La probabilidad de éxito de cada medida;*	La probabilidad de éxito para la medida en cuestión es del 100%, ya que la plantación se realizará de acuerdo con las especificaciones antes mencionadas, se le dará mantenimiento continuo durante 5 años y en cada informe que se emita, en caso de que el porcentaje de sobrevivencia sea menor del 80%, se considerará la sustitución de ejemplares muertos.
VIII. *El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación;*	En un futuro la medida de compensación servirá para prevenir el incremento de Gases de Efecto Invernadero, la afectación a la capa de ozono, así como la creación de hábitats. Debido a su localización, no podrá generar algún riesgo; por el contrario le dará nutrientes y mayor sustento al sustrato en el que se localizará.
IX. *El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado;*	El ecosistema donde se realizaron las obras, anteriormente no se encontraba fragmentado derivado de diferentes actividades antropogénicas, a excepción del cauce del escurrimiento que fue intervenido por la construcción de la vía de comunicación que tiene por nombre calle Independencia, que es anterior a la construcción y operación del presente **proyecto**. Aunado a lo anterior, dicha área es considerada como **Agricultura de riego anual, Vegetación secundaría arbustiva de selva baja espinosa, Vegetación secundaria arbustiva de Mangle, Manglar y Cuerpo de Agua,** donde, además, se cuenta con la presencia de diversas granjas acuícolas en sus cercanías, es evidente que se afectó la diversidad de la zona; sin embargo, con la implementación del presente Estudio el beneficio que traerá al ecosistema será mayor, que si se hubiesen dejado el predio en las condiciones anteriores a la construcción. Ya que cada una de los individuos a plantar traerá beneficios ecológicos de gran importancia, como son: Conservación del suelo, control de la erosión, contrarrestar los efectos de los vientos fuertes, recuperación de terrenos degradados, entre otras.
X. *El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad;*	El presente programa traerá beneficios tanto económicos, como sociales, ya que contribuirá en la conservación del Ecosistema, durante su mantenimiento será necesaria la contratación de personal de la región y culturalmente, creará consciencia sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

XI. *El periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados por el daño causado al ecosistema;*	De acuerdo con el estudio "Reserva de carbono en un ecosistema de manglar al norte de México: cambios ambientales durante 35 años", realizado por Claudia Maricusa, Carlos Chan-Keb, Julio Chávez, Juan Osti, Gilberto Expósito etc. En los humedales costeros, al igual que en los ecosistemas terrestres, el carbono permanece secuestrado en la biomasa de las plantas. Sin embargo, en ecosistemas acuáticos, como los manglares, el suelo es el principal almacén de carbono, ya que puede acumular hasta 4 veces más, con respecto a los ecosistemas terrestres (Alongi, 2012, 2014). Lo anterior es debido a la alta tasa de productividad expresada en biomasa, producto de la fotosíntesis y las altas tasas de acumulación sedimentaria que caracterizan a los manglares (Giri et al., 2011). Valores promedio (± desviación estándar) de biomasa y carbono arbóreo en bosques de mangle de las zonas sur, centro y norte estudiadas que bordean el cauce del río San Pedro Mezquital, Marismas Nacionales, Nayarit, México. Zona | Biomasa (Mg ha^{-1}) | Carbono (Mg C ha^{-1}) sur | 43.83 ± 21.39 | 19.73 ± 9.50 centro | 46.60 ± 77.60 | 20.90 ± 34.80 norte | 361.00 ± 296.00 | 159.90 ± 132.60 El promedio general de la reserva de carbono en el área en estudio fue de 36.22 ± 10.18 Mg C ha-1. Sin embargo, se registraron mayores cantidades en los sitios S7 y S8 (zona centro), y las menores en los S0 (zona sur) y S11 (zona norte). La reserva de carbono orgánico en el suelo fue significativamente diferente entre zonas (F2,9 = 9.26; p ≤ 0.007). La zona sur reportó menor secuestro, con 30.02 ± 5.24 Mg C ha-1 y la del centro la más alta (50.49 ± 1.93 Mg C ha-1). La prueba "post hoc" de Fisher mostró similitud entre la zona sur y norte, pero estas 2 fueron diferentes con el centro. Se observó una variación heterogénea en la densidad aparente del suelo de los bosques de mangle a lo largo del cauce del río, registrándose el valor más alto en el sitio S10 (zona norte) de1.08 ± 0.18 g cm^{-3} y el más bajo en el S7 (zona centro) con 0.33 ± 0.04 g cm-3. Por el contrario, la concentración de Corg resultó mayor en el sitio S7 (zona centro) de 7.92 ± 0.87 % y menor en el S10 (zona norte) con 1.26 ± 0.72%.
XII. *El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y*	La plantación, compensará los daños que fueron ocasionados por la construcción de las obras, donde además, no hubo remoción de vegetación forestal.
XIII. *La vinculación geográfica con el lugar dañado.*	La plantación se localizará dentro del mismo ecosistema del proyecto en la localidad de Unión de Corrientes.

Artículo 14. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

Fracción	Vinculación con el proyecto
II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: **a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales** **b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y** **c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.** **En los casos referidos en la fracción II del presente artículo, se impondrá obligadamente la sanción económica sin los beneficios de reducción de los montos previstos por esta Ley. Asimismo, se iniciarán de manera oficiosa e inmediata los procedimientos de responsabilidad administrativa y penal a las personas responsables.**	Se adjuntará a la presente MIA el Estudio de Daño Ambiental para que la Secretaría los evalúe y en su caso expida la autorización correspondiente posterior al daño. Siendo la Secretaría de acuerdo con el artículo 2° de la Ley de referencia: ***Artículo 2°. -*** *Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:* ***XV. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales***

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto se enuncian a continuación:

Tabla III.11 *Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto*

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021	*Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las*	El proyecto contempla la realización de análisis mensuales en relación a los parámetros de calidad de agua para la

	descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	protección de vida acuática dentro del estanque previo a la descarga del agua hacia el canal. Respecto a las condiciones del agua del canal, éstas no se verán modificadas, considerando que previo a drenar las aguas residuales que se generen en los estanques de crecimiento, estas serán tratadas en las dos lagunas de oxidación propuestas; además una vez al mes se realizará el análisis del agua que será muestreada en la compuerta de salida de las mismas, para comprobar su calidad y que esta no afectará las condiciones del Estero Ticha, lo anterior considerando que hay granjas vecinas que también hacen uso del recurso hídrico del mismo estero. Por la presencia de las lagunas de oxidación se considera que el agua tratada no rebasará los límites establecidos en la presente norma.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Protección ambiental - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Al momento que las lagunas de sedimentación - oxidación seas operadas, se realizará el análisis correspondiente para verificar que sus condiciones, que éstas no sobrepasen los límites máximos permisibles que la NOM establece. Respecto de los lodos de las lagunas de sedimentación - oxidación cuando sea necesario realizar la disposición final se llevarán a cabo análisis CRETIB por alguna institución acreditada ante la EMA y poder llevar a cabo algún proceso de neutralización y posteriormente darle un destino final.
NOM-022-SEMARNAT-2003	*Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*	De acuerdo al Uso de Suelo Serie VII del INEGI el área del presente proyecto está conformada por Agricultura de Riego Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, Manglar y Cuerpos de Agua, cercano al proyecto motivo por el cual le es aplicable la presente norma. En la operación y mantenimiento del proyecto no será extraído, dañado, talado o podado ningún individuo de mangle.

		Además, se plantarán 47.93 ha de la misma especie como medida de mitigación de esta MIA.
NOM-041-SEMARNAT-2015	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*	Se limitará el uso de vehículos únicamente a tareas esenciales. Se realizará mantenimiento preventivo mensual a motores de combustión. Se evitará el uso prolongado en ralentí.
NOM-045-SEMARNAT-2017	*Establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.*	Se limitará el uso de equipo pesado únicamente a tareas esenciales. Se realizará mantenimiento preventivo mensual a motores de combustión. Se utilizará maquinaria con verificación vigente. Se evitará el uso prolongado en ralentí.
NOM-059-SEMARNAT-2010	*Protección ambiental – Especies nativas de México Flora y Fauna silvestres – Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.*	El proyecto no afectará ninguna de las especies de flora y fauna acuática y terrestre que se encuentren en alguna categoría de riesgo (P, A o Pr). En caso de autorizarse esta MIA, la promovente deberá cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación. Sin embargo, como medida precautoria y remedial se llevará a cabo la plantación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), en las cercanías del proyecto, en la zona conocida como las Yeguas, en la bordería del predio y a un costado del predio, en el Ejido de Unión de Corrientes, teniendo una superficie de reforestación de 47.93 ha. Durante el recorrido en campo no se observó fauna enlistada en la presente norma, pero de igual manera, no se construirán barreras físicas que impidan la interacción de la fauna con la granja, así como también estará prohibida la caza.

		En el *Capítulo IV*, de esta MIA, se enlista un inventario biológico actualizado, para la identificación de especies protegidas.
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.*	La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y/o maquinaria, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-2017. Se utilizará maquinaria, vehículos y motores de embarcaciones con silenciadores funcionales.
NOM-126-SEMARNAT-2021	*Que establece los criterios para autorizar obras o actividades en Áreas Naturales Protegidas*	Se llevarán a cabo la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en esta MIA, así como su seguimiento para el cuidado del medio ambiente y sus recursos naturales.

Tabla III.12 *Vinculación del proyecto con especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003*

Especificaciones	Vinculación
Norma Oficial Mexicana ***NOM-022-SEMARNAT-2003*** *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*	Debido a que el proyecto está ubicado dentro del los usos de suelo Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar y Manglar, sí aplica la presente Norma. Para las etapas del proyecto no será extraído, dañado, talado o podado ningún individuo de mangle; además, se plantarán 47.93 ha de la misma especie como medida de mitigación de esta MIA.
4.6 *Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.*	El presente proyecto se encuentra dentro de un humedal, ya que como se mencionó anteriormente, existen especímenes de mangle, pero colindantes al proyecto.
4.8 *Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, 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*	No se realizarán descargas al cuerpo de agua colindante. Se habilitarán parte de tres estanques para conformar 2 Lagunas de Oxidación.

que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
***4.16** Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo"*	Los individuos de mangle se encuentran colindante al proyecto, a menos de 100 metros, pero fuera de los límites del proyecto, se hará uso de lo establecido en el numeral 4.43 de la misma.
***4.17** La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.*	Los materiales para la construcción se obtendrán mediante empresas certificadas y autorizados por las autoridades competentes.
***4.18** Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.*	Para la construcción del proyecto, se respetarán en todo momento los individuos de mangle cercanos al área del proyecto, para evitar algún tipo de afectación a éstos durante las actividades a realizar.
***4.20** Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.*	El presente proyecto contempla que todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el ayuntamiento de Tuxpan. Para el caso de los residuos reciclables, serán separados y puestos a disposición a empresas recicladoras.
***4.43** La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."*	Para cumplir con lo establecido en el presente numeral se propone una medida de compensación enfocada en aumentar la superficie de manglar. Siendo ésta una plantación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), en un área de **47.93 ha**, cercano al polígono del proyecto y alrededor del mismo, donde existe menor densidad de plantas o claros de vegetación. Ver medida de compensación en capítulo VI.

El proyecto, por sus características, no influirá negativamente en la vegetación aislada de mangle que existe en la zona ya que no representa un riesgo de contaminación para ésta. Por tanto, atendiendo al acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 con el fin de quedar exento del numeral 4.16, se establecen en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental medidas de compensación en beneficio de los humedales.

III.4 Justificación del Proyecto ante la CONANP

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LAS POSIBLES OBSERVACIONES QUE PUDIERA ESTABLECER LA CONANP, en relación a algunas intervenciones, respecto de proyectos de la misma indole:

Se podría establecer que se desmontó vegetación primaria como el mangle y selva baja y se propició la fragmentación del ecosistema y al establecerse sobre este humedal la vegetación, sedimentos, suelos, y corrientes subterráneas ya no cumplen su función de almacenar agua subterránea que permita mantener un flujo de agua dulce permanente durante la época de estiaje que ayude a mantener los bosques de mangle y otras especies de flora y fauna, y modificó los cauces naturales de corrientes. Al respecto, el programa de manejo de la Reserva señala como actividades no permitidas, entre otras: "Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos; modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos; remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que ofrece la integridad del flujo hidrológico del manglar, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

En respuesta a este punto destacamos que de acuerdo con los archivos/capas SHP de las cartas de uso de suelo y vegetación, tanto en la Serie V, VI como en la Serie VII disponibles en el portal de la **CONABIO** (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) los usos correspondientes del polígono del proyecto son de **"VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA"** por lo cual no se trata de vegetación primaria como lo pudiera señalar la CONANP. De acuerdo con el **SNIEG** se define como una vegetación secundaria a lo siguiente:

Vegetación Secundaria Arbustiva

Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurridos un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original, en general estas comunidades están formadas por muchas especies.

Como ejemplos de plantas indicadoras de comunidades secundarias arbustivas tenemos a:
Acacia spp., Mimosa spp., Calliandra spp., Opuntia spp., y abundantes Compuestas.

Por lo cual no concuerda con el concepto de **"Vegetación primaria de mangle y selva baja"**, ya que desde la Serie V correspondiente a 2013, Serie VI (2016) y Serie VII (2021) los clasifican como **"VEGETACIÓN**

SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA" y se conservan tales usos de suelo, no siendo de índole primaria, sino secundaria lo cual refiere a que ya se había degradado/fragmentado el ecosistema por acciones naturales o humanas incluso antes de la construcción del proyecto.

En la siguiente imagen, se muestra que no se ha modificado el cauce de ninguna corriente de un cuerpo de agua:



Imagen III.4 *Imagen satelital respecto de la caracterización ambiental del sitio*

De acuerdo a diferentes capas realacionadas con la hidrolgía, respecto de cuerpos de agua, corrientes intermitentes, de temporal, cauces y demas flujos que alimentan al humedal ubicado en el Area de Influencia Ambiental y Sistema Ambiental, se encontró lo siguiente:

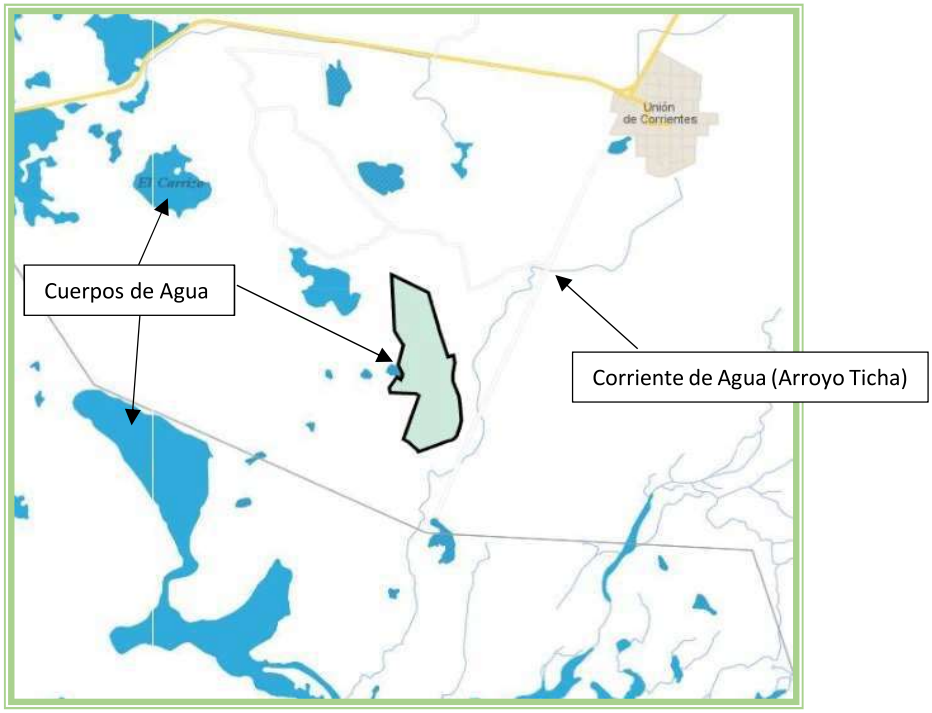


Imagen III.5. *- Polígono del proyecto respecto de la hidrografía de la zona*

Como se puede observar en la imagen anterior, el polígono del proyecto y la creación de los estanques no interrumpieron ni desviaron ningún flujo hidrológico que alimenta la zona baja de manglar.

Por lo que no se contravino lo establecido en el Plan de Manejo de la ANP ya que:

No se Interrumpió, rellenó, deseco o desvió flujos hidráulicos; ni se modificaron significativamente las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos; ni se removió, rellenó, trasplanto, podo o realizo alguna obra o actividad que ofrece la integridad del flujo hidrológico del manglar ya que en el polígono de la granja no existía vegetación primaria ni secundaria de manglar.

Como evidencia de que el ecosistema se encuentra bien conservado, inclusive se aprecia una mayor densidad de vegetación, la comunidad de mangle al Suroeste del proyecto se puede observar que está muy bien conservada, aunado a esto se llevará a cabo una plantación de mangle en la zona baja de manglar, mejorando al ecosistema.

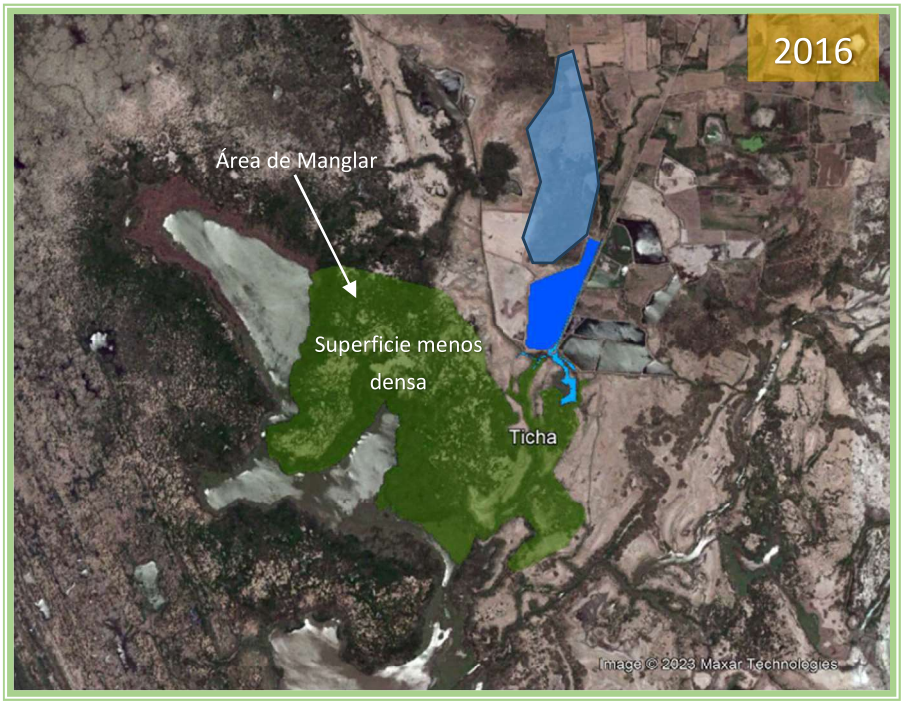


Imagen III.6 *Referencia de población de Manglar respecto del polígono del proyecto en 2016*

En la parte marcada en verde de la imagen anterior, se ven las condiciones del humedal cercano al área del proyecto con escasa presencia de vegetación.



Imagen III.7*. - Imagen Satelital en 2021 previo a la realización de la granja respecto de la cobertura de mangle.*

Siendo que en la imagen más reciente se observa un ecosistema mejor conservado el cual presenta el aporte hídrico necesario para su supervivencia, con lo cual se demuestra que la corriente de agua que pasa por las granjas adyacentes sigue realizando su función ambiental.





Junto con el ingreso de la presente manifestación de impacto ambiental se incluye un Estudió Hidrológico el cual sustenta que la presencia del proyecto no genera un daño a los acuíferos, cuenca, microcuenca y las aguas subterráneas, ya que estas presentan una suficiencia para poder mantener a la granja y no generar un desbalance, igualmente se cuenta con un caudal ecológico que permite el perfecto funcionamiento del humedal.

En otras ocasiones (proyectos similares en la zona) la CONANP menciona que la construcción de un proyecto de este tipo propició la fragmentación del ecosistema, sin embargo, se tiene constancia de la

aprobación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional que lleva por nombre **"Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la unidad de manejo acuícola Pericos-Pimientillo"**, aprobada por la **DGIRA (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT)**, anterior al inicio de la construcción de la obra, polígonos pertenecientes a esta **MIA-R** son colindantes así que no se puede señalar aisladamente al presente **proyecto** de la fragmentación del ecosistema, sino de una sinergia entre el proyecto y los polígonos aprobados en la **MIA-R**. Incluso en el polígono colindante al Este del proyecto en 2012, tenía una cobertura vegetal más grande y una superficie irregular, mientras que en 2013 se logra apreciar una modificación del terreno (delimitación y preparación del sitio) y adaptación para la posterior granja, así que con esta evidencia fotográfica satelital se comprueba que la fragmentación del predio no fue iniciada por el presente proyecto.

El canal que se encuentra en la zona colindante a los estanques definidos, obedece a la trayectoria del Arroyo la Ticha el cual fue limitado en su escurrimiento desde la construcción del camino a Independencia y que no forma parte del presente proyecto. Es de hacer notar que el escurrimiento no es perene; siendo este intermitente y errático por la nula pendiente en esa zona. Así mismo el canal tiene la suficiente capacidad hidráulica para conducir el agua proveniente del área de aportación no limitando el flujo natural, es decir que el área hidráulica de dicho canal es suficiente.

Por otra parte, los flujos de agua subterránea no se alterarán, ya que los cuerpos de los estanques se construyeron del terreno como desplante hasta llegar a la elevación de diseño. Por no encontrarse en zona de recarga, no existe peligro de que la estructura de los estanques interfiera en ellos, es decir claramente que las estructuras de la granja no tendrán relación alguna con el acuífero y su almacenamiento se encontrará inalterado. Así mismo como se mencionó anteriormente no se utilizará agua subterránea para el suministro del agua de los estanques, los cuales serán llenados por el temporal de lluvias y parte del escurrimiento en temporal de lluvias del arroyo la Ticha.
Por lo que el planteamiento que la construcción de los estanques referidos en la presente granja impedirá o cortará los flujos superficiales y subterráneos, ya que como se mencionó en párrafos anteriores el Arroyo la Ticha no es permanente por tal motivo no conduce agua en época de estiaje; teniendo en consideración esto se optó por no realizar los llenados iniciales en esta época, teniendo solo rellenos al fin de la temporada de secas, siempre respetando el volumen de agua destinado a la conformación biótica (gasto ecológico).

De igual manera solicitamos a la CONANP tome en cuenta las acciones propuestas por el proyecto para compensar los daños causados por la construcción del mismo, mencionadas en los capítulos III, VI y VII donde las medidas son; reforestación de una superficie equivalente a la ocupada en las cercanías del proyecto; para llevar a cabo dicha actividad que será en una zona que, si es de mayor importancia, aumentando la superficie de presencia de mangle. La otra medida de mitigación se refiere a la

implementación de una Laguna de Oxidación, esta nos permitirá reducir la DBO y DQO del agua de desecho, aminorando los daños que pudieran generarse de ser liberada esta agua sin este proceso, aunado a esto se harán recambios de agua para compensar la evaporación, pero también esto disminuirá la concentración de sustancias y la carga orgánica.

Como ya se mencionó con anterioridad, con fecha 31 de marzo de 2016, la **DGIRA** emitió un resolutivo positivo **Oficio Núm. S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./2066** a una manifestación de impacto ambiental de modalidad regional que lleva por nombre **"Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la unidad de manejo acuícola Pericos-Pimientillo"**, promovido por la **Unión de Acuacultores del Estado de Nayarit, A.C.**, la cual consiste en la operación, mantenimiento y abandono del conjunto de obras y actividades que integran la Unidad de Manejo Acuícola Pericos-Pimientillo, siendo estas un total de 151 Unidades de Producción Acuícola (UPAs) y obras asociadas, estas ubicadas y repartidas en los municipios de Tuxpan y Rosamorada, en el estado de Nayarit, en una superficie conjunta de **2,348.37 Ha**.

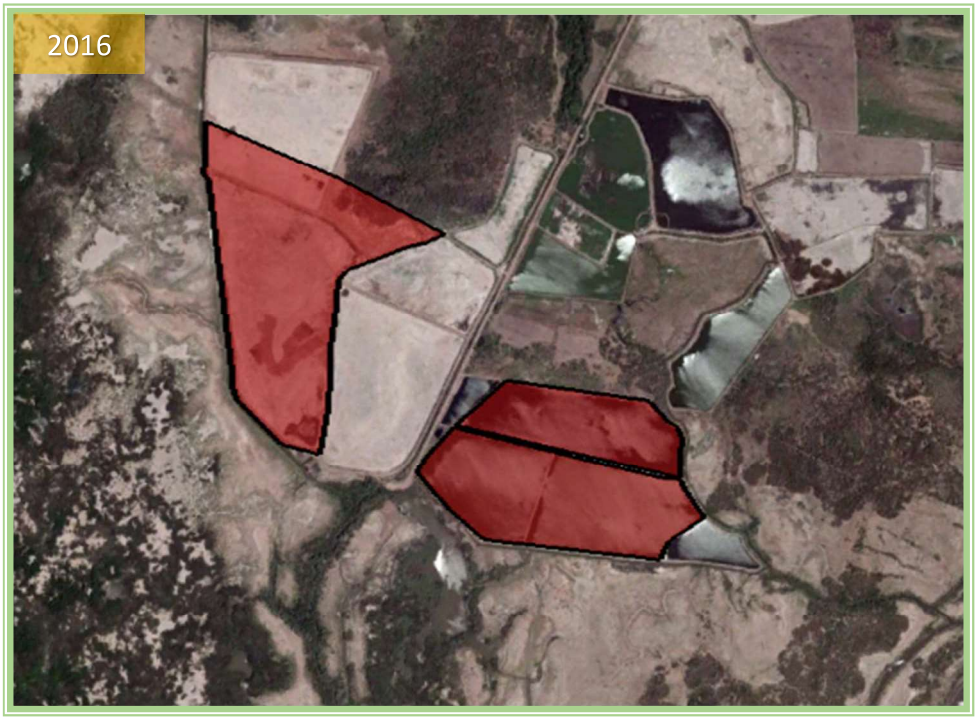


Imagen III.8.- *Polígonos marcados en rojo de granjas colindantes al* ***proyecto*** *aprobados en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional*

Dos de estas unidades son colindantes de manera directa y contigua con el **proyecto**, lo cual significa que converge en el mismo sitio del proyecto. En comparación con estas obras aprobadas por la **DGIRA**, el proyecto presentado, actualmente en evaluación, representa una superficie mucho menor y con una diferencia significativa en cuanto a medidas compensatorias/ de mitigación, ya que el proyecto presentado consiste en un cultivo de baja intensidad, llevando a cabo exclusivamente 1 ciclo de siembra

al año, lo cual significa un desgaste del suelo y de las aguas muy por debajo de los otros de índole semi-intensivas e intensivas, no compromete de gran manera la calidad del agua, pues no generará una descarga constante que pueda mermar la calidad del ecosistema, sino que será puntual, solo 1 vez al año, siendo esta al final de la cosecha, recordando que dicha agua será tratada antes de verterla en el cauce del canal, mediante una Laguna de oxidación lo cual evitará que la DBO y DQO desechada afecté gravemente la calidad del agua del medio receptor, asimismo durante el periodo de crecimiento de la tilapia se harán recargas de agua para compensar el volumen perdido por la evaporación, lo que aparte de servir para compensar el volumen perdido, servirá para evitar la concentración de contaminantes al momento de descargar el agua de la granja, también se menciona que se estarán monitoreando los aspectos fisicoquímicos del agua de los estanques, tomando en cuenta las concentraciones de sustancias.

Actualmente la granja se encuentra en proceso de acreditación de acuerdo con el "Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria" elaborado por la **SENASICA** y el **Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental**¸ estos son los parámetros que se evalúan para poder otorgar el reconocimiento por buenas prácticas de producción acuícola de tilapia.

1.- Norma Oficiales y regulaciones nacionales e internacionales relacionadas con la inocuidad en el cultivo de tilapia.

Internacionales: Comisión del Codex Alimentarius, Red Internacional de Autoridades de Inocuidad de los Alimentos (**INFOSAN**), Comisión de las Comunidades Europeas (**CCE**), Food and Drug Administration (**FDA**) y el United States Department of Agriculture (**USDA**) de los Estados Unidos.

Nacionales: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (**SAGARPA**). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (**SENASICA**), Secretaría de Salud.

2.- Buenas prácticas y consideraciones relacionadas con la inocuidad del producto en el cultivo de tilapia.

Peligros biológicos: Parásitos y Bacterias patógenas.
Peligros químicos:

Sustancia	Límite máximo
Mercurio (Hg)	0.05 µg/L
Plomo (Pb)	0.03 mg/L incubación de huevos 0.07 mg/L
Cadmio (Cd)	Aguas blandas: 0.004 mg/L Aguas duras: 0.012 mg/L
Cobre (Cu)	0.1 mg/L
Niquel (Ni)	0.02 mg/L
Cromo (Cr)	0.05 mg/L
Aluminio (Al)	0.1 mg/L
Arsénico (As)	0.05 mg/L
Manganeso (Mn)	0.1 mg/L, tolerancia hasta 8 mg/L dependiendo de la química del agua

Sustancia	Límite máximo
Bifenilos policlorados	14 ng/L
DDT	1.0 ng/L
Lindano (v-HCH)	80 ng/L
Fenoles	6 – 17 ng/L
Petróleo	0.3 mg/L
Gasolina	1.0 mg/L

Fuente: Schlotfeldt y Alderman, 1995.

3.- Implementación de buenas prácticas de producción acuícola relacionadas con la inocuidad del producto en la granja.

- **Buenas Prácticas para la selección del sitio de ubicación de la granja:** 1.-Verificar que haya disponibilidad de agua en cantidad suficiente y que los parámetros físico-químicos (temperatura, salinidad, dureza, etc.) del agua sean los óptimos para el crecimiento de la tilapia y estén presentes durante el ciclo de cultivo. 2.- Antes de construir la granja, debe realizarse un estudio del suelo para determinar las concentraciones y la magnitud de cualquier parámetro que pueda tener un efecto negativo en la inocuidad del producto final. También es necesario consultar y conocer los planes de desarrollo de la zona. 3.- Las granjas no deben localizarse en sitios expuestos a descargas de plaguicidas u otros químicos agrícolas o industriales. Las granjas deben ubicarse en áreas donde el riesgo de contaminación por cualquier peligro físico, químico y biológico sea mínimo, y donde las posibles fuentes de contaminación puedan ser controladas. Es importante considerar la ubicación de la granja en relación con otras granjas cercanas. 4.- La construcción de los estanques o canales de corriente rápida debe realizarse sobre suelos que estén libres de concentraciones de químicos que puedan ocasionar la presencia de niveles

inaceptables de contaminación en los peces. 5.- Las granjas de peces no deben construirse en áreas de frágil equilibrio ecológico o en lugares donde es impráctica la corrección de problemas relacionados con la selección del sitio, como es el caso de los suelos altamente ácidos, orgánicos o permeables. 6.- Las entradas y salidas del agua de la granja deben estar separadas, de manera que las fuentes de agua y los efluentes de cada uno de ellos no se mezclen. 7.- Así mismo, las entradas y salidas de la granja deben estar controladas para prevenir la entrada de otras especies de peces no deseadas.

- **Disminución de riesgos en granjas ya establecidas**
- **Consideraciones de higiene y salud del personal**
- **Instalaciones, equipo y utensilios**
- **Sistema de control de plagas**
- **Abastecimiento de agua y hielo**
- **Manejo de desechos**
- **Establecimiento de un programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios**
- **Criterios en sanidad acuícola**

Factor	Causa
Nutrición inadecuada	Falta de vitaminas, amino ácidos esenciales y minerales en el alimento. Exceso o falta de proteína, lípidos o carbohidratos.
Prácticas de alimentación deficientes	Alimentación de los peces durante periodos de baja concentración de oxígeno en el agua. Alimentación antes del transporte. Alimentación durante horas inadecuadas.
Mal manejo	Manipulación descuidada de los peces. Mantenimiento prolongado de los peces en confinamiento (a muy altas densidades).
Efectos negativos de químicos	Dosificación inadecuada y uso inapropiado de químicos durante un tratamiento. Aplicación inadecuada del tratamiento químico. Aplicación accidental de agroquímicos. Residuos químicos en el suelo o en los alimentos balanceados.
Baja calidad de agua	Incrementa el número de organismos patógenos. Se reduce la capacidad de los peces para resistir infecciones.

4.- Descripción de las buenas prácticas de cultivo de tilapia relacionadas con la inocuidad durante el manejo del agua.

- **Determinación de puntos de muestreo y control de calidad del agua:** Contaminación proveniente de otras granjas, Contaminación proveniente del fondo de los embalses o estanques, Contaminación por plaguicidas, Contaminación por aguas residuales, Contaminación industrial.

Tabla 5. Guía de formato de identificación de fuentes externas e internas de posible contaminación del agua.

Posibles fuentes EXTERNAS de contaminación	Medidas correctivas (a = granjas nuevas; b = granjas establecidas)	Posibles fuentes INTERNAS de contaminación	Medidas correctivas
Drenes agrícolas	a) No establecerse en zonas contaminadas. b) Cambiar la toma de agua hacia zonas no contaminadas	Defecación humana	Colocar letrinas en lugares lejanos a los estanques y limpieza diaria mediante cuadrillas de limpieza.
Efluentes de industrias	a) No establecerse en zonas contaminadas b) Cambiar la toma de agua hacia zonas no contaminadas	Defecación animal (perros, patos, cerdos etc.)	Prohibir la presencia de animales domésticos en la granja
Efluentes de desarrollos urbanos	a) No establecerse en zonas contaminadas b) Cambiar la toma de agua hacia zonas no contaminadas	Uso de fertilizantes orgánicos contaminados con peligros biológicos y/o químicos	Utilizar fertilizantes inorgánicos o fertilizantes orgánicos no contaminados

Posibles fuentes EXTERNAS de contaminación	Medidas correctivas (a = granjas nuevas; b = granjas establecidas)	Posibles fuentes INTERNAS de contaminación	Medidas correctivas
Fumigación aérea	a) No establecerse en zonas contaminadas b) Solicitar a los usuarios de este tipo de servicios que no se fumigue con la presencia de vientos	Acumulación de basura cerca de los estanques y fuentes de agua	Establecer cuadrillas de limpieza, colocar botes de basura
Desembocadura de efluentes de agua dulce con residuos de minas	a) No establecerse en zonas contaminadas b) Cambiar la toma de agua hacia zonas no contaminadas	Acumulación de animales muertos cerca de los estanques o fuentes de agua	Establecer pozas de entierro con cal lejos de las zonas de estanques y recursos de agua.
Suelo contaminado por uso de suelo anterior	a) No establecerse en zonas contaminadas b) Análisis de suelo y determinación de peligros y niveles	Uso inapropiado de químicos (antibióticos, plaguicidas otros químicos)	Establecer metodologías de uso de los químicos, dar seguimiento

Tabla 6. Parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de tilapia.

Parámetro	Tilapia	*Oreochromis niloticus*	*Oreochromis mossambicus*	*Oreochromis aureus*
Oxígeno disuelto (mg/L)	<2.0[2] <4.5[5]			<3.0[4]
Salinidad (‰)		5 a 10[1]	17.5[1]	10 a 15[1] 36 a 44[4]
pH	6.5 a 9.0[2] 6.5 a 8.5[3] 6.5 a 9.0[5]			4 a 11[4]
Alcalinidad total (mg/L) C_aCO_3)	100 a 200[3] 100 a 200[5]			Hasta 3000[4]
Dureza total (mg/L)	20 a 350[3] 50 a 350[5]			
Turbidez (mg/L)				13000[4]
Dióxido de carbono (mg/L)	>20[5]			>73.0[4]
Amonio no-ionizado, N-NH3 (mg/L)	>0.1[1] 0.01 a 0.1[5]			0.5 a 2.35[4]
Amonio total (mg/L)				>20[4]
Nitrito, N-NO2 (mg/L)	>0.1[3] >0.1[5]			Hasta 0.45[4]
Nitrato, N-NO3 (mg/L)	>10[3]			
Fosfatos, P-PO4 (mg/L)	0.6 a 1.5[5]			
Temperatura (°C)	25 a 30[1] 34 a 36[3] 28 a 32[5]	27 a 30[1]	28 a 30[1]	30.6 a 36.7[4]

Fuente: [1]El-Sayed,2006; [2]Nandlal and Pickering, 2004; [3]Wicki, 1997; [4]Williams, 2000; [5]Nicovita, 2007

Criterios de monitoreo de la calidad del agua y uso de formatos: • Personal capacitado en la implementación de buenas prácticas de cultivo • Personal capacitado en métodos de análisis físicos y

químicos del agua • Equipo adecuado y materiales suficientes para llevar a cabo el monitoreo • De manera rutinaria, capturar la información referente a los parámetros de calidad del agua y su posterior almacenaje, de tal forma que se garantice su integridad. Esta información deberá estar disponible para su análisis y/o para revisión por parte de la autoridad que así lo requiera. • Contar con el apoyo de laboratorios externos especializados y aprobados por la autoridad para análisis sanitarios, aguas residuales, microbiológicos, etc. Bajo condiciones específicas y como requerimiento de alguna autoridad, será necesario solicitar los servicios de laboratorios de prueba que cuenten con la aprobación otorgada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). En la página electrónica de la EMA (http://www.ema.org.mx/ema/pdf/LABORATORIOS%20DE%20ENSAYO/AGUA.pdf) se puede consultar la lista de laboratorios acreditados, los métodos de análisis en los que están acreditados e información de la empresa a la que pertenecen. • De acuerdo al tamaño y distribución de la granja, definir los puntos de muestreo. • Tomando en cuenta el problema que se detecte, diseñar formatos para recabar la información adecuada y poder instrumentar medidas de prevención cuando se presenten problemas. Los siguientes ejemplos pueden ser utilizados como guías para la elaboración de formatos específicos.

Consideraciones en caso que el agua de cultivo no cumpla con las especificaciones de calidad: La calidad del agua no solamente debe de cubrir los requerimientos fisicoquímicos de la especie, sino que debe estar libre de contaminantes químicos y biológicos que puedan afectar la inocuidad del producto final y en consecuencia al consumidor. La selección del sitio es el primer paso importante tanto para el éxito del cultivo como para asegurar la inocuidad del producto final. Si durante la elección del sitio se detectan niveles de contaminación de cualquier producto químico o de cualquier agente biológico que sean inaceptables, que representen un peligro para la salud del hombre y que no se pueda eliminar mediante acciones correctivas, el sitio se debe declarar inaceptable para llevar a cabo prácticas de cultivo de tilapia. De la misma manera, en el caso de granjas que ya se encuentre en operación y se determine la presencia de cualquier contaminante químico o biológico en el producto final con concentraciones superiores a los especificados en la **NOM-027-SSA1-1993**, se deberá considerar el tratamiento del agua o la disponibilidad de fuentes alternativas de agua para el cultivo. En caso contrario, se deberá declarar dicha zona como un sitio inaceptable para realizar prácticas de cultivo.

5.- Descripción de las buenas prácticas de cultivo de tilapia relacionadas con la inocuidad del producto durante el manejo del alimento.

- **Manejo del alimento en la granja.**
- **Criterios de monitoreo y diseño de formatos para la inspección y control de los alimentos.**
- **Criterios para el uso de alimentos medicados**

6.- Descripción de las Buenas Prácticas de cultivo de tilapia relacionadas con la inocuidad del producto durante el manejo de sustancias químicas y fármacos.

- Selección de sustancias químicas y fármacos.
- Criterios de aplicación de fármacos y sustancias químicas.
- Monitoreo y guía de formatos de registro para evitar residuos de fármacos y sustancias tóxicas en el producto final.

7.- Buenas Prácticas relacionadas con la inocuidad del producto durante la cosecha.

Para prevenir y reducir los niveles de contaminación química o biológica durante la cosecha se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las instalaciones, materiales e instrumentos utilizados para la manipulación de los peces deberán mantenerse limpios, desinfectados y en buen estado. Antes del inicio y al final de la jornada laboral, se limpiarán adecuadamente los materiales e instrumentos. Para la cosecha es recomendable utilizar materiales no-corrosivos, no-tóxicos, lisos, impermeables, de fácil limpieza y desinfección.
- Se deben aplicar técnicas apropiadas de cosecha para evitar el daño físico y el estrés en los peces.
- La tilapia no debe someterse al calor extremo o a variaciones bruscas de temperatura, o exponerse directamente al sol o a superficies que hayan sido calentadas por el sol. Se deben mantener temperaturas bajas durante la cosecha para evitar la proliferación de microorganismos que pueden afectar la calidad e inocuidad del producto.
- Se debe llevar un control durante la cosecha para evitar la mezcla de peces de diferentes lotes. Se recomienda no realizar la cosecha simultánea de dos o más lotes sin tener personal específicamente a cargo del registro y control de los lotes cosechados. Cada uno de los lotes cosechados debe ser identificable posteriormente para cumplir con los requerimientos para la trazabilidad del producto.
- Una vez realizada la cosecha, las tilapias deben ser lavadas inmediatamente de tal manera que queden libres de cualquier sedimento. El lavado se debe realizar con agua limpia y a una presión de agua adecuada.
- Los contenedores en donde se depositarán y transportarán los peces cosechados deberán ser de materiales lisos, impermeables y no-corrosivos que permitan su limpieza.
- Para sacrificar a los peces como referencia se deberán usar métodos que lleven rápidamente a los peces sin dolor o excitación de la inconsciencia hasta la muerte. Por ejemplo, la aplicación de un golpe fuerte y firme en la cabeza o el uso de agua-hielo.
- Si los peces no son utilizados inmediatamente para su eviscerado, se deberán mantener a temperatura de refrigeración (4°C) hasta su procesamiento, tratando siempre de mantener la cadena de frío.
- Se deberán aplicar medidas para la prevención de la contaminación cruzada, la cual se puede presentar cuando los peces cosechados entran en contacto con peces contaminados con

microorganismos o superficies de contenedores o mesas contaminados con microorganismos o sustancias químicas. Ejemplos de las medidas de prevención son el señalamiento de las áreas de procesamiento, evitar el contacto del producto con superficies, materiales de empaque, materias primas, utensilios, guantes y vestimentas que no cumplan con os requerimientos sanitarios o que estén contaminadas.

- Los desperdicios de la cosecha se almacenarán higiénicamente en una zona aparte y en contenedores cerrados apropiados para este propósito. El manejo de los desechos deberá realizarse como se recomienda.
- En el caso en que se realice el eviscerado en la misma granja inmediatamente después de la cosecha, este se debe realizar en un área limpia, con equipos y materiales hechos de materiales lisos, impermeables, no-corrosivos y no tóxicos que permitan su limpieza y desinfección. El área de procesado debe contar con drenaje separado de los flujos de agua del sistema de producción
- El personal encargado de realizar la cosecha y eviscerado de los peces deberá seguir las consideraciones sobre higiene y salud descritas en el manual y debe usar el equipo necesario para esta actividad.

8.- Requerimientos para el establecimiento de un sistema de trazabilidad en la producción acuícola de tilapia.

En proyectos similares en la zona la CONANP ha manifestado que es sitio hábitat de especies como **Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Línce (*Lynx rufus*), Onza o Jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi)*,** sin embargo, de acuerdo al protocolo de monitoreo No. 19: Monitoreo del Jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, en el Estado de Nayarit., realizado por la misma **CONANP** enlista los ejidos y comunidades clave, donde se señalan los sitios con presencia de jaguar, así como los potenciales para su monitoreo y conservación donde se menciona a Unión de Corrientes un sitio potencial pero no definitorio de presencia de jaguar. Se considera que si bien la superficie que abarca el proyecto es una zona sobre la cual existe una modificación al entorno, este puede ofrecer una fuente de alimento por los peces cultivados en los estanques y tomando en cuenta que el Jaguar es un Félido que cuenta con excelentes capacidades de nado. Por otro lado, no existen barreras significantes que delimiten el proyecto más allá de las generadas por el entorno físico como lo son el canal lateral (y la calle) así como el mismo estero. En el capítulo VI de la presente **MIA-P** correspondiente a las Medidas de Mitigación se menciona que están prohibidas las actividades de caza dentro del proyecto, de encontrarse o avistarse algún espécimen animal en la zona del proyecto no se le será molestado y se dejará a este movilizarse como deseé, se tomará nota del avistamiento y dará aviso a la **CONANP** o al organismo correspondiente para que tenga en conocimiento dicho avistamiento. En visitas que se hicieron al proyecto se logró apreciar como existe una gran cantidad de aves que asisten al sitio del proyecto a alimentarse y generan una simbiosis en el ecosistema, puesto que este es un medio que les ofrece una mayor cantidad de alimento que la que solía ofrecer en tiempos anteriores.

MUNICIPIO	EJIDO	COMUNIDAD	PRESENCIA
Santiago Ixcuintla	Toro Mocho	**Boca de Camichín**	**Confirmado**
	Toro Mocho	**Los Corchos**	**Confirmado**
	Toro Mocho	**Toro Mocho**	**Confirmado**
	Mexcaltitán	Isla de Mexcaltitán	Por confirmar
	Mexcaltitán	**El Quemado**	**Confirmado**
	Villa Juárez	Villa Juárez	Por confirmar
	San Andrés	La Higuerita	*Potencial*
	Santa Cruz	Puerta de Palapares	Por confirmar
Tuxpan	Tuxpan	Palapar de Tuxpan	*Potencial*
	Unión de Corrientes	Unión de Corrientes	*Potencial*
Rosamorada	Palma Grande	Palma Grande	Por confirmar
	Pimientillo	Pimientillo	Por confirmar
	San Miguel	San Miguel	Por confirmar
	Pescadero	Pescadero	*Potencial*
	Francisco Villa	Francisco Villa	*Potencial*
Acaponeta	El Tejón	El Tejón	Por confirmar
Tecuala	Antonio R. Laureles	Antonio R. Laureles	*Potencial*
	Morillos	**Morillos**	**Confirmado**
	Villa de Guadalupe	Villa de Guadalupe	Por confirmar
	Quimichis	Quimichis	Por confirmar
	Cuautla	Palmar de Cuautla	Por confirmar
	San Cayetano	San Cayetano	*Potencial*
	San Cayetano	**La Puntilla**	**Confirmado**
	El Roblito	El Roblito	Por confirmar
	Arenitas	Arenitas	*Potencial*
	Las Lumbres	Las Lumbres	Por confirmar

Confirmada: fotos de ejemplares o huellas.
Por confirmar: registro por monitoreo comunitario.
Potencial: posible zona de paso.





Capparis flecuosa	Frutillo	
Vachellia pennatula	Huinol	
Pithecellobium lanceolatum	Conchil	
Acacia comigera	Cornezuelo	
Spartina spartinae	Pasto aguja	

Tabla IV.5 *Vegetación dentro del polígono y en el área de influencia*

Especies encontradas en los bordos de los estanques

Tule *(Scirpus lacustris)* en los alrededores de los estanques



Junco verde *(Scirpus atrovirens)* en los alrededores de los estanques





ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 2
V.1.1. Metodología 2
V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones) 6
V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones) 7
V.2 Aplicación de la metodología 9
V.2.1 Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA 9
V.2.2 Análisis espacial 9
V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados 11
V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold: 18

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan, los impactos que pudieran generar las obras y actividades de todas las etapas del proyecto sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno descritos en el ***Capítulo IV***.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Es importante que el evaluador esté enterado que la identificación de impactos a que se refiere este capítulo no lleva implícita la aplicación de medidas para mitigar o eliminar el riesgo del impacto. Esto significa que se califica al impacto ambiental sin la aplicación de la medida que soluciona, reduce o compensa el daño o riesgo.

V.1.1. Metodología

Existen múltiples metodologías que permiten la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales entre las cuales se debe seleccionar aquella que sea la más efectiva para alcanzar el objetivo planteado acorde a las condiciones particulares del proyecto y que permita, de forma simple, resumir los impactos ambientales significativos.

En el presente estudio se seleccionaron tres metodologías que son complementarias entre sí, con el fin de identificar claramente los factores ambientales y las áreas ecológicamente sensibles presentes en la región y su relación con el área del proyecto, y realizar la identificación, predicción y evaluación de los impactos y la toma de decisiones. Para la selección de estas metodologías, se han considerado: el tipo de proyecto, su magnitud y complejidad, las características del medio físico-biótico y social potencialmente afectable, las etapas del proyecto, los recursos e información y documentación disponible, y el conocimiento del entorno.

Metodologías utilizadas en el presente estudio

- Análisis espacial
- Variación de la matriz de Leopold
- Método Conesa simplificado

Análisis espacial

Consiste en la sobreposición de mapas que representan la distribución espacial de las características ambientales más significativas y de las áreas ecológicamente sensibles en las que se inscribe el proyecto en estudio, con el fin de identificar los límites del análisis, limitantes ambientales y factores ambientales

afectables que servirán de base para la matriz de interacciones. Debido a que este método está orientado espacialmente, tiene gran capacidad para comunicar de forma clara los aspectos espaciales de los impactos potenciales.

Variación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold consiste en una tabla de doble entrada, que incluye en uno de sus ejes las acciones que causan impacto ambiental y en el otro, las condiciones o factores ambientales que pueden ser afectados.

Este formato permite recordar las múltiples interacciones que pueden involucrarse entre actividades y factores ambientales. Se conforma de tres pasos básicos:

1. Elaboración de la matriz. La matriz muestra creada por Leopold et al, 1971, enlista en horizontal 100 acciones, y en vertical 88 factores ambientales, dando un total de 8,800 interacciones posibles, de las cuales sólo unas cuantas podrán involucrar impactos de una magnitud e importancia tal que requieran tratamiento comprensivo. Aunque los elementos contenidos en esta matriz representan la mayoría de las acciones básicas y factores ambientales con mayor probabilidad de estar involucrados en el amplio rango de desarrollos que requieren el reporte de sus impactos ambientales, no todos aplican a todos los proyectos; inclusive, puede que no incluya todos los elementos necesarios para realizar un análisis completo de cualquier proyecto propuesto. Por lo tanto, siendo que el código y formato permiten una fácil expansión para incluir elementos adicionales, para cada caso se debe ajustar la matriz a los elementos aplicables al proyecto evaluado. Pruebas preliminares sugieren que un análisis de un proyecto típico usualmente contiene entre 25 y 50 interacciones aplicables (Leopold et al, 1971). ***Para el caso que nos concierne en el presente estudio se han seleccionado una serie de acciones y factores ambientales acorde al proyecto mismo y a las condiciones ambientales propias del entorno en el que éste se inscribe, mismos que se describen en los apartados V.1.2 y V.1.3 y se ha invertido la matriz, colocando en vertical las acciones y en horizontal los factores ambientales.***

2. Método Conesa simplificado[1]. En base al Método Conesa simplificado se establecen los criterios de evaluación de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold, mismos que a continuación se muestran:

[1] http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf

Tabla V.1 *Criterios de evaluación de los impactos ambientales*

Criterios		Significado	Calificación	
Signo	+/-	Hace alusión al carácter *benéfico* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Benéfico	+
			Perjudicial	-
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy Alta	8
			Total	12
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, pudiendo ser puntual (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.	Puntual	1
			Parcial	2
			Extensa	4
			Total	8
			Crítica	(+4)
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).	Inmediato	1
			Medio plazo	2
			Largo plazo	4
			Crítico	(+4)
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones	Corto plazo	1
			Medio plazo	2

		iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Irreversible	4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4)	Recuperable inmediato	1
			Recuperable a medio plazo	2
			Mitigable o compensable	4
			Irrecuperable	8
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando un acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).	Simple	1
			Acumulativo	4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.	Indirecto (secundario)	1
			Directo	4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
			Periódico	2
			Continuo	4

Una vez identificados los valores de cada uno de los criterios, se obtiene la **Importancia (I)** del impacto ambiental, aplicando el siguiente algoritmo:

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

Después de identificada la Importancia del impacto, de acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de EIA español. A continuación, se señalan las características de los impactos ambientales que fueron utilizados para calificar su grado de afectación en la matriz de interacciones.

Tabla V.2 *Rangos de los valores de Importancia de los impactos ambientales*

Rango	Importancia de los impactos
<25	Irrelevantes o compatibles
25-50	Moderados
50-75	Severos
>75	Críticos

Con esta apertura, se ha hecho una Variante de la Matriz de Leopold utilizando los criterios para valorar los impactos ambientales que se describen en el apartado V.2.2 y un sistema de valoración cualitativo propio descrito en el apartado V.2.3. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones y su efecto sobre los factores ambientales considerando los criterios antes referidos y anotando en cada casilla la valoración respectiva del impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto.

3. Proceso de discusión. La matriz es sólo el resumen de la evaluación de impacto, debe seguirle una discusión del razonamiento detrás de la valoración, describiendo las acciones que tengan un efecto significativo con cuidado de no diluirlo con discusiones triviales de impactos no significativos. La discusión requerirá de las principales características, físicas y ecológicas, del ambiente y algunas de las características importantes de las acciones que dominan el impacto ambiental, basado en lo señalado en capítulos anteriores. **Esta discusión se presenta en el apartado V.2.4.**

V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones)

Acciones del proyecto que podrían causar impactos ambientales, por etapa:

Tabla V.3 *Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental*

Actividades generales	Actividades particulares generadoras de contaminación
Construcción	
• Formación de bordos para lagunas de oxidación con entradas y salidas • Base equipo bombeo 3 • Limpieza general de obra	Presencia de personal de obra
	Uso de vehículos , maquinaria y embarcaciones
	Generación y disposición de residuos sólidos
	Generación y descarga de aguas residuales
Operación y mantenimiento	
Actividades de operación y mantenimiento de las áreas proyectadas Siembra y cosecha de Tilapia	Uso de vehículos de los usuarios del proyecto
	Presencia de personas
	Llenado de los estanques de crecimiento
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos
	Generación y descarga de aguas residuales
	Uso y mantenimiento del sistema de bombeo
	Mantenimiento de la plantación
Abandono de sitio	
Para que el sitio recupere sus atributos naturales perdidos y pueda integrarse al ecosistema al que pertenecía, tendrían que restablecerse las condiciones naturales del área del proyecto y de las áreas circundantes para dejarlo susceptible de una recuperación ecológica, cuestión que por las obras a realizar resulta factible.	

V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones)

Se ha realizado el análisis de los elementos y procesos del sistema ambiental en el que se inscribe el proyecto, que pudieran ser afectados por las obras y actividades a realizar, resultando los ***Diagramas V.1 y V.2***:

Diagrama V.1 *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor socioeconómico)*

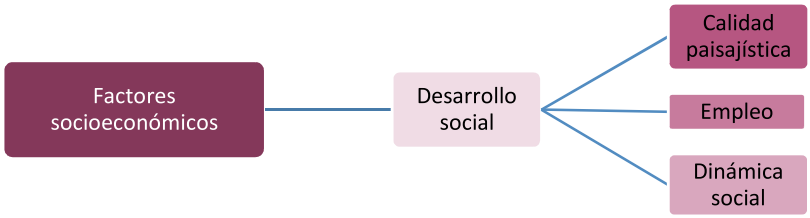
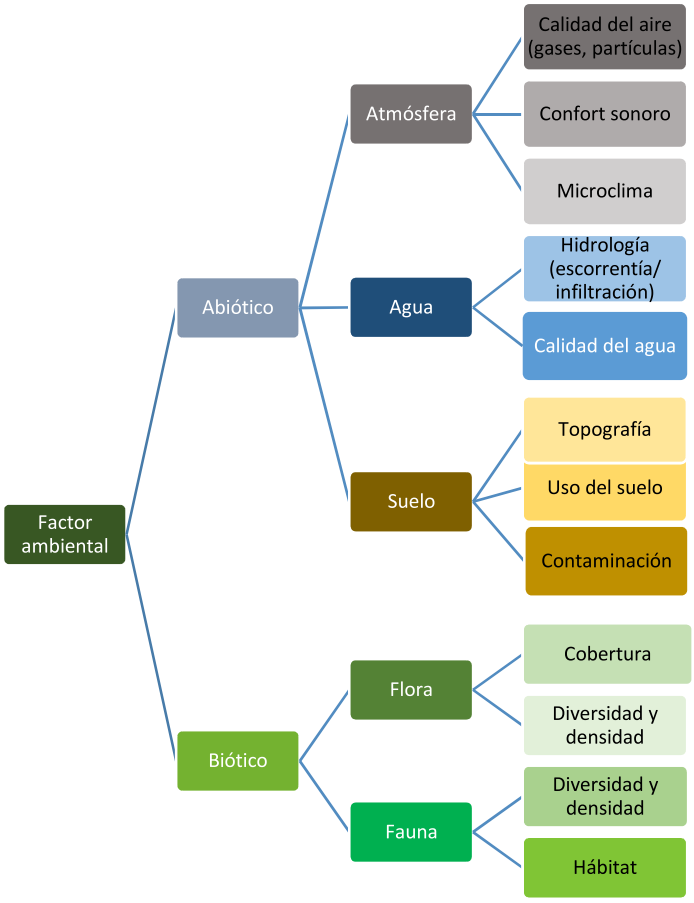


Diagrama V.2 *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor* ambiental)



V.2 Aplicación de la metodología

V.2.1 Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA

a. Mediante las visitas de campo se analizaron los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de estudio y del área de influencia y se complementó la información con una revisión bibliográfica. Esta información se presenta en el Capítulo IV del presente documento.

b. Se realizó el análisis espacial utilizando cartografía de INEGI y las imágenes satelitales de *Google Earth*, sobre las cuales se georreferenció el polígono del área del proyecto, con el fin de identificar la relación del proyecto con áreas ecológicamente sensibles y demás factores ambientales.

c. La metodología seleccionada sumada a la investigación de campo, proporciona los elementos suficientes y fidedignos para poder realizar una correcta evaluación de impactos ambientales, es fundamental considerar como complemento de la metodología de evaluación lo dicho en el marco de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de contar con todos los elementos de juicio que corresponden al proyecto presentado a su consideración.

V.2.2 Análisis espacial

Se realizó la georreferenciación y análisis cartográfico basado en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA - SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el manejo de imágenes satelitales históricas de Google Earth.

Las imágenes cartográficas utilizadas para la identificación de impactos ambientales y su respectiva descripción se ilustran en el capítulo IV del presente documento.

Tabla V.4 *Matriz de interacciones de Leopold para la identificación de impactos ambientales y socioeconómicos respecto a la preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto*

			Construcción				Operación y mantenimiento					
Factor ambiental		**Componente ambiental**	**Presencia de personal de obra**	**Uso de vehículos , maquinaria y embarcaciones**	**Generación y disposición de residuos sólidos urbanos**	**Generación y descarga de aguas residuales**	**Uso de vehículos de los usuarios del proyecto**	**Presencia de personal**	**Llenado de los estanques de crecimiento**	**Generación y disposición de residuos sólidos urbanos**	**Uso y mantenimiento del sistema de bombeo**	**Mantenimiento de la plantación**
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire		-	-	-			-	-		+
		Confort sonoro	-	-				-				+
		Microclima			-	-				-		+
	Agua	Hidrología (escorrentía infiltración)			-					-		+
		Calidad del agua			-	-				-		+
	Suelo	Uso del suelo			-	-				-		+
		Propiedades Fisicoquímicas			-	-				-		+
Biótico	Flora	Cobertura	-	-	-	-				-		+
		Diversidad	-	-	-	-				-		+
		Densidad	-	-	-	-				-		+
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-				-		+
		Densidad	-	-	-	-				-		+
		Hábitat	-	-	-	-				-		+
Socio eco	Des. Soc.	Calidad paisajística	-	-	-	-		-		-		+
		Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados

En base a los valores expuestos en la ***Tabla V.5***, se evaluará el impacto de cada una de las interacciones expuestas, presentando una descripción del defecto.

Tabla V.5 *Valoración de los impactos generados en función al proyecto*

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Atmósfera	Calidad del aire	Uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria en general	La combustión derivada del uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria emite GEI, especialmente durante la formación de los bordos	2	2	4	2	4	2	4	4	4	4	**32**	**Moderado**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Derivado de las actividades a desarrollar se generarán RSU que irán al Relleno Sanitario los cuales generarán GEI y olores fétidos	2	2	2	4	2	4	4	4	1	4	**29**	**Moderado**
		Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	El funcionamiento del sistema de bombeo generará emisiones de Gases de Efecto Invernadero.	1	2	4	1	1	1	2	1	4	2	23	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	Con la plantación mejorará la calidad del aire.	2	2	5	4	4	2	1	1	4	4	**35**	**Moderado (+)**
	Confort sonoro	Presencia de personal	Las actividades del personal genera ruidos al medio ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	**13**	**Irrelevante**
		Uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria en general	Genera ruidos al medio ambiente	2	2	2	4	2	4	4	4	1	4	**29**	**Moderado**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Microclima	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	La disposición final de estos cambia las condiciones microclimáticas del área	1	2	2	4	2	2	2	4	2	2	**23**	**Irrelevante**
		Generación y descarga de aguas residuales	La disposición final o la filtración de las aguas residuales al suelo cambia las condiciones microclimáticas del área	1	1	1	4	2	2	4	4	1	2	**22**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	La presencia de los individuos forestales en las cercanías del proyecto mejorará las condiciones del clima de la zona.	4	1	4	4	4	2	1	1	1	1	**32**	**Moderado (+)**
		Llenado de estanques de crecimiento	Se hará uso del recurso hídrico del cuerpo de agua colindante al proyecto, el consumo excesivo de éste podría mermar las condiciones de agua del área.	2	4	1	2	2	1	4	4	4	4	**36**	**Moderado**
		Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Posible contaminación del agua del canal/arroyo estero Ticha por derrame de alguna sustancia en caso de avería en la bomba de alimentación durante el llenado de estanques de crecimiento.	1	2	2	1	1	1	2	1	4	1	**20**	**Irrelevante**
Agua	**Hidrología (escorrentía, infiltración)**	Generación y disposición de RSU; Presencia de personal	Los residuos pueden llegar a influir en la infiltración y escorrentía del agua de lluvia	2	2	2	2	4	1	2	1	1	1	**24**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Llenado de estanques de crecimiento	Se hará uso del recurso hídrico del cuerpo de agua colindante al proyecto, el consumo excesivo de éste podría mermar las condiciones de agua del área.	2	4	1	2	2	1	4	4	4	4	**36**	**Moderado**
		Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Posible contaminación del agua del canal/arroyo estero ticha por derrame de alguna sustancia en caso de avería en la bomba de alimentación durante el llenado de estanques de crecimiento.	1	2	2	1	1	1	2	1	4	1	**20**	**Irrelevante**
		Reforestación de manglar	La reforestación incrementará la infiltración de aguas pluviales	2	2	1	4	4	2	2	1	4	2	**24**	**Irrelevante (+)**
	Calidad del agua	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Contaminación del agua por mala disposición y exceso en la generación de residuos	2	2	2	2	4	2	2	4	1	4	**25**	**Moderada**
		Generación y descarga de aguas residuales	La disposición final o la filtración de las aguas residuales al suelo merma la calidad del agua en los cuerpos de agua y mantos freáticos	2	4	4	2	4	2	2	4	4	4	**32**	**Moderada**
		Llenado de los estanques de crecimiento	El mal uso del recurso hídrico mermará las condiciones de calidad del agua de la región.	4	2	2	2	1	1	4	2	4	2	**34**	**Moderado**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Mantenimiento de la plantación	Mejorará la calidad del agua de esa zona.	2	2	2	4	1	1	4	4	4	2	**32**	**Moderado (+)**
		Uso y mantenimiento del sistema de bombeo; Uso de vehículos y maquinaria	Las posibles fugas de lubricantes y/o combustibles pueden contaminar el agua pluvial.	1	1	4	4	1	2	2	4	1	1	**24**	**Irrelevante**
Suelo	**Uso de suelo**	Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes y/o combustibles.	1	1	1	4	4	4	2	1	4	4	**26**	**Moderado**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo.	2	2	2	2	1	1	4	2	4	2	**28**	**Moderado**
		Generación y descarga de aguas residuales	La disposición final o la filtración de las aguas residuales al suelo pueden provocar el cambio de uso de suelo en el sitio	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	**14**	**Irrelevante**
		Presencia de obras en general	La presencia de obras cambia el uso de suelo original	2	2	2	4	2	2	2	1	4	4	**25**	**Moderado**
		Mantenimiento de la plantación	La plantación incrementará la infiltración de aguas pluviales a los mantos freáticos.	2	2	1	4	4	1	2	4	4	4	**34**	**Moderado (+)**
	Propiedades Fisicoquímicas	Presencia de personal	El personal podrá disponer mal los residuos que generen.	1	1	1	4	2	1	2	1	4	1	**21**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Llenado de estanques de crecimiento	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo por la disminución de agua en los mantos freáticos mediante la siembra y cosecha del Tilapia.	1	2	1	4	2	4	2	4	4	2	**30**	**Moderado**
		Generación y descarga de aguas residuales	Las aguas residuales mal dispuestas podrían infiltrarse en el subsuelo provocando cambios en las propiedades fisicoquímicas en los mantos freáticos.	1	2	2	2	2	4	2	4	4	2	**29**	**Moderado**
		Mantenimiento de la plantación	La plantación evitará la pérdida de nutrientes en el suelo mejorando las propiedades fisicoquímicas del mismo.	1	1	4	4	4	4	2	1	4	4	**32**	**Moderado (+)**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos; Presencia de personal; Uso de vehículos y maquinaria	La mala disposición de residuos por parte del personal, así como el rodamiento de vehículos y maquinaria puede mermar las condiciones de cobertura vegetal e impedir el crecimiento de vegetación lo que propicia la erosión.	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	**17**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Flora	Cobertura, diversidad y densidad	Presencia de personal; Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	El tránsito del personal, vehículos y maquinaria por áreas no permitidas, las posibles fugas de lubricantes y/o combustibles, así como la extracción de especies, podría provocar la disminución de las mismas, afectar las condiciones de cobertura de las áreas de conservación y dificultar el crecimiento de vegetación.	1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	**23**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	Con la plantación se incrementará la diversidad y densidad de flora en la región	1	1	4	4	4	4	2	4	4	4	**35**	**Moderado (+)**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos; Limpieza y clausura de compuertas	Los residuos mal dispuestos podrían contaminar el alimento o ser injeridos por los animales, asimismo disminuir el área para cohabitar.	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	**16**	**Irrelevante**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo por la mala disposición de los RSU disminuyendo el crecimiento de vegetación	2	1	1	1	1	1	4	4	4	1	**20**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Generación y descarga de aguas residuales	Las aguas residuales mal dispuestas podrían infiltrarse en el subsuelo por posibles fugas en los sanitarios portátiles, provocando daños a la flora	2	1	2	2	1	2	4	4	4	1	**23**	**Irrelevante**
Fauna	**Diversidad, densidad y hábitat**	Presencia de personal; Uso de vehículos y maquinaria;	La presencia del personal y vehículos y maquinaria ahuyentarán la fauna del área, así como puede llegar a ser capturada o cazada por algún miembro del personal.	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	**21**	**Irrelevante**
		Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Se podría ocasionar algún envenenamiento dela fauna con las posibles fugas de lubricantes y/o combustibles.	1	1	4	4	1	2	2	4	1	1	**22**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	Incrementará la disponibilidad de áreas de anidación, así como de refugio.	2	2	1	4	4	2	1	1	4	4	**31**	**Moderado (+)**
		Generación y descarga de aguas residuales	Las aguas residuales mal dispuestas podrían infiltrarse en el subsuelo por posibles fugas en los sanitarios portátiles, provocando que alguna especie de fauna pudiera intoxicarse o morir por el consumo de aguas residuales	2	1	2	2	1	2	4	4	4	1	**23**	**Irrelevante**
Socio-económico	**Calidad paisajística**	Presencia de personas; uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria.	La presencia de personas, así como los vehículos decrece las condiciones naturales del área y en ocasiones condiciona la tranquilidad del lugar	1	1	1	4	1	1	2	4	4	2	**21**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	M	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos mal dispuestos disminuyen la calidad del paisaje del lugar	2	2	1	4	2	4	4	4	4	4	**31**	**Moderado**
		Generación y descarga de aguas residuales	Inadecuada disposición o filtración de aguas residuales merma las condiciones naturales del área	2	2	1	2	1	4	2	4	4	1	**23**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	Mejorarán las condiciones de paisaje del área.	2	1	4	4	2	1	2	4	4	2	**31**	**Moderado (+)**
	Empleo	La totalidad de los puntos anteriores	En general para todas las actividades del proyecto se estará contratando personal de la zona, lo cual ayuda al desarrollo económico local.	4	1	4	4	2	1	2	4	4	2	**28**	**Moderado (+)**

V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold:

La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

I. El Componente Ambiental, su estado sin proyecto, descrito en el capítulo IV.

II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto).

III. Las actividades que generarán dicho impacto, mismas que resultaron del capítulo II.

IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el punto V.1.2.

De manera previa se presenta una breve referencia a los aspectos más importantes del proyecto y su entorno considerados durante la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales:

- Derivado de la existencia de las granjas acuícolas, parcelas agrícolas y caminos de saca-cosechas, a través de los años dichas actividades han fragmentado el ecosistema del Sistema Ambiental y su estado de conservación original.

- El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VII de Uso de Suelo del INEGI es Agricultura de Riego Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, Manglar y Cuerpo de Agua.

- El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal en ninguna etapa.

- La generación de aguas residuales provenientes de los estanques de crecimiento, será canalizada a las lagunas de oxidación propuestas, para su tratamiento mediante el método de sedimentación.

- El área del proyecto se encuentra dentro del área de la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SASRNRPHM(I)PT(II)** del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales", dentro de esta subzona se permite la actividad de acuacultura.

El proyecto se encuentra dentro del ANP Marismas Nacionales Nayarit; así como también dentro de las siguientes áreas:

  - Áreas de Importancia de conservación de aves: **Marismas Nacionales;**
  - Región Hidrológica Prioritaria: **Río Baluarte - Marismas Nacionales;**
  - Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales**
  - Región Marina Prioritaria: **21. Marismas Nacionales**

- No se generará emisiones a la atmósfera por fuentes fijas.

- Todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan.

- Se llevará a cabo una plantación de 47.93 ha, dividida en tres zonas, con Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle),* en un predio cercano a la zona conocida como las Yeguas, en la bordería del predio y a un costado del predio, en el Ejido de Unión de Corrientes.

- No habrá afectación a especies de flora y fauna consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en las diferentes etapas del proyecto. La discusión se realiza por componente ambiental y su respectivo factor ambiental, tomando especial cuidado en no diluir las afectaciones significativas con discusiones triviales de impactos no significativos:

Impacto a la Atmósfera

- Emisiones por maquinaria y transporte: El uso de retroexcavadoras, camiones y embarcaciones liberará dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas suspendidas (PM_{10} y $PM_{2.5}$).
- Polvo y material particulado: Durante la excavación para la bordería, se generarán partículas que pueden afectar la calidad del aire local.

Impacto al Agua y Mantos Freáticos

- Contaminación directa de la laguna:
    - Restos de aceites, combustibles y residuos de obra pueden escurrir hacia el espejo de agua.
    - Alteración de la calidad del agua superficial, reduciendo oxigenación y afectando organismos acuáticos.
    - Se contempla la operación de dos lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales que se generen en los estanques de crecimiento.

- Afectación de mantos freáticos:
    - Infiltración de hidrocarburos, refrigerantes o aguas residuales hacia el subsuelo, contaminando acuíferos someros.

- Cambios en la dinámica hidrológica:s
    - Construcciones fijas en la orilla pueden modificar la circulación natural del agua, afectando el intercambio de agua dulce y salobre esencial para el ecosistema.

Impacto al Suelo

- Contaminación química: Derrames de aceites, combustibles y lubricantes pueden penetrar el suelo, generando toxicidad persistente.

- Erosión: La pérdida de vegetación y la alteración de la estructura del suelo aumentan la vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica.

Impacto a la Vegetación

- Pérdida de cobertura vegetal: No se eliminarán especies halófitas ni manglar en la zona de la granja.

- Afectación a raíces y absorción de contaminantes: Sustancias tóxicas infiltradas en el suelo pueden ser absorbidas por las raíces, causando debilitamiento o muerte de plantas.

- Alteración del microclima: Las construcciones pueden cambiar la incidencia de luz, humedad y temperatura local, afectando la composición vegetal.

- Importancia ecológica: El manglar y vegetación ribereña funcionan como barreras contra erosión, filtros de sedimentos y hábitat para fauna; su pérdida disminuye la resiliencia del ecosistema.

Impacto a la Fauna

- Perturbación y desplazamiento: El ruido, la presencia de maquinaria y la actividad humana ahuyentarán aves, mamíferos y reptiles de la zona.

- Pérdida de hábitat: El impacto previo en la zona por la presencia de diferentes actividades antropogénicas, reduce la existencia de refugios y sitios de anidación para aves acuáticas y mangleras.

- Contaminación de alimento y agua: Sustancias tóxicas vertidas al agua o suelo pueden bioacumularse en peces, afectando su supervivencia y la cadena trófica.

- Impacto en especies NOM-059: Algunas especies de fauna presentes en Marismas Nacionales están en riesgo o sujetas a protección especial; su desplazamiento o muerte directa impacta la biodiversidad del ANP.

Aportaciones Potenciales al Desarrollo Social

- **Generación de Empleo Directo e Indirecto**
  - Etapa de construcción: Contratación de mano de obra para la construcción de las lagunas e instalación de un nuevo equipo de bombeo.
  - Etapa de operación: Empleo permanente para granjeros operadores y de mantenimiento, personal vigilancia y administración.
  - Cadenas productivas: Demanda de insumos como combustibles, herramientas, alimentos y transporte que benefician a comercios locales.

- **Seguridad Alimentaria y Autoconsumo**
  - Disponibilidad constante de pescado fresco para las familias locales.

- **Impacto en Bienestar Social**
  - Incremento de ingresos familiares, que permite mejorar vivienda, educación y servicios básicos.
  - Reducción de migración al ofrecer empleos locales.
  - Fortalecimiento del sentido de pertenencia y arraigo en la comunidad.

Conclusión

Si bien, el proyecto podría generar impactos ambientales sobre el aire, agua, suelo, vegetación y fauna, estos pueden ser prevenidos, mitigados y/o compensados, mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, manejo responsable de residuos, control de emisiones y medidas de conservación de hábitats mencionados en esta MIA. Al implementar dichas medidas y cumplir con la normatividad ambiental vigente, el proyecto puede desarrollarse de manera sustentable, maximizando sus beneficios sociales y económicos para la comunidad local, como la generación de empleo, el fortalecimiento de la acuacultura, la mejora de ingresos y la seguridad alimentaria. Así, se equilibra la protección del ecosistema con el impulso al desarrollo social y productivo de los habitantes del municipio de Tuxpan y alrededores.

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2
VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental: 2
VI.1.1 Medidas de Compensación y/o Restauración de los daños ocasionados por las obras 10
Medida de Compensación 10
VI.2 Programa de vigilancia ambiental 20
VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 20
VI.4 Impactos residuales 20

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se puntualizan las medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación para los impactos ambientales identificados a partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold (Capítulo V) y de la cartografía ambiental (Capítulo IV). Las medidas que se proponen pretenden minimizar o anular el efecto negativo de los impactos identificados.

Las medidas preventivas, de mitigación y correctivas señaladas para el proyecto son específicas para los impactos ambientales que pudieran derivarse de todas las etapas a realizar del proyecto y se sustentan en la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos, que establecer medidas correctivas.

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación para los casos identificados como impactos ambientales de significancia *irrelevante, moderada y severa*, en las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Derivado del análisis anterior, se establecen medidas que se deberán llevar a cabo durante las etapas del proyecto para reducir su participación en los impactos residuales, es decir, en la suma de impactos ambientales que ejercen cada uno de los proyectos, actividades o acciones sobre el área del proyecto, y que en sí mismos y de forma individual se identifican como impactos no significativos, pero su acumulación en tiempo y cantidad representan un impacto significativo de alto riesgo para el equilibrio del ecosistema.

Las obras y actividades del proyecto no afectarán directamente al ecosistema terrestre, ni al marino, ni causarán su desequilibrio, así como tampoco rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, tal como se señala en los capítulos anteriores.

VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental:

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold, (Capítulo V) y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada componente.

Tabla VI.1 *Medidas de prevención y/o mitigación del impacto ambiental por componente ambiental*

ATMOSFERA	
Impacto Ambiental: Calidad de aire, confort sonoro y microclima	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Generación de polvo por formación de bordería y utilización de vehículos. *El horario de trabajo será únicamente diurno para evitar la generación de partículas por la noche. *Los vehículos que transporten el material a granel desde y hacia el área del proyecto llevarán el material transportado cubierto con lona para evitar la dispersión del material. *Se instalarán señalamientos indicando una velocidad máxima de 20 km/h para evitar la generación excesiva de partículas de polvo. *Realizar riego periódico de las áreas de trabajo y caminos de acceso con agua no potable. *Minimizar el tiempo de almacenamiento de materiales a la intemperie.	* Bitácora de riego diario *Fotografías del uso de la lona para cubrir la caja del vehículo de transporte. *1 Reglamento e información para la concientización y el cuidado de los recursos para el personal.
Generación excesiva de gases de efecto invernadero *Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del proyecto para la eliminación de éstos. *Todo vehículo, embarcación y/o maquinaria que utilice gasolina o diésel como combustible y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. De no cumplir con dichas normas, estos no podrán ser utilizados para ninguna actividad directa o indirecta del proyecto. *Evitar el uso prolongado en ralentí de los motores de combustión interna. *Se realizará verificación vehicular de todos aquellos que sean utilizados para la realización y operación del proyecto de manera mensual en centros autorizados. *El uso de sustancias tóxicas como pintura, detergentes, etc. será el mínimo requerido para evitar la contaminación de la atmósfera; así como se dará prioridad al uso de productos biodegradables. En caso de algún derrame de estas sustancias, se captarán en un recipiente y serán puestas a disposición ante la misma empresa recolectora.	*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento para cumplir las normas: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados. *Registro de uso de vehículos y maquinaria por horas.
Contaminación auditiva en el área, derivado de las diferentes actividades a realizar *La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y/o maquinaria, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, de acuerdo a lo descrito en el capítulo III; en el apartado Normas Oficiales Mexicanas vigentes observables para proyecto. *Se realizará verificación vehicular de todos aquellos que sean utilizados para la realización y operación del proyecto de manera mensual en centros	*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento para cumplir las normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en

autorizados. *Se utilizará maquinaria, vehículos y motores de embarcaciones con silenciadores funcionales y en buen estado mecánico. *Limitar uso de maquinaria a lo estrictamente necesario.	talleres Autorizados. *Registro de uso de vehículos y maquinaria por horas.
Otras *La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para amortiguar los ruidos que genere el proyecto, evitar la erosión del suelo, generar hábitats, generador de oxígeno, propiciar la filtración e infiltración del agua, etc. *Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los usuarios. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.	*Fotografías y bitácora de la reforestación. *Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa)* y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), en las cercanías del proyecto. *1 Reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente. *Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia.
AGUA	
Impacto Ambiental: Hidrología (escorrentía/infiltración) y Calidad de agua	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Contaminación de los mantos freáticos por mala disposición de residuos *Durante la construcción del proyecto, los usuarios utilizaran instalaciones sanitarias de una granja contigua existente, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles *Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos. *Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU. *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos. *Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización, y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos) y se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°). * Se implementarán barreras de sedimentos en zonas de escurrimiento. *Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de Tuxpan, de manera inmediata.	*Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos grandes rotulados de basura (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera. *Comprobante y/o evidencias fotográficas de la disposición final de los RSU y los RME. *Evidencia fotográfica de barreras de sedimentos. *Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad.
Contaminación del agua /mantos freáticos por posibles fugas o derrames de	*1 Bitácora de mantenimiento

combustibles, lubricantes u otros. *Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento. *En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan. *Disposición de un kit anti-derrames.	vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados. *Factura de la compra del kit anti-derrames.
Contaminación de mantos freáticos por el mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo. * La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante dos lagunas de oxidación. * Previo a drenar el agua de las lagunas de oxidación hacia el canal/arroyo estero Ticha, se realizarán muestreos para verificar que el agua cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-2021.	*Fotografías de la laguna de oxidación. *Resultados de análisis de laboratorio.
Contaminación al llenar estanques de crecimiento, el mal uso del recurso hídrico mermará las condiciones de calidad del agua de la región. *Se realizará el llenado de los estanques una vez por año, por lo que no habrá sobreexplotación del recurso hídrico del Estero Ticha.	*Bitácora de encendido de las bombas para el llenado de los estanques, así como de sus recambios, con el número de horas de operación de la mismas.
Otras *La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats, generador de oxígeno, propiciar la filtración e infiltración del agua, etc. *Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los usuarios. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el agua tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.	*Fotografías y bitácora de la reforestación. *Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), en las cercanías del proyecto. *1 Reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente. *Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia.
SUELO	
Impacto Ambiental: Uso de suelo y Propiedades Fisicoquímicas	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Contaminación del suelo por mala disposición de residuos sólidos/líquidos urbanos *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior.	*Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos grandes rotulados de

*Durante la construcción del proyecto, los usuarios utilizaran instalaciones sanitarias de una granja contigua existente, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles *Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización, y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos) y se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables. *Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos. *Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU. *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°). *Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de Tuxpan, de manera inmediata.	basura (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera. *Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad. *Evidencia fotográfica e informe de limpieza de la zona. *Comprobante y/o evidencias fotográficas de la disposición final de los RSU y los RME.
Contaminación del suelo por posibles fugas o derrames de combustibles, lubricantes u otros *Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento. *Previo al inicio de la jornada laboral se realizará una supervisión sobre las condiciones de los materiales. *En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan. *Disposición de un kit anti-derrames. *Se evitará el uso de fertilizantes y productos que contaminen el subsuelo.	*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados. *Factura de la compra del kit anti-derrames.
Compactación del suelo por tránsito de maquinaria *Se definirán rutas internas de circulación de vehículos y maquinaria. *Se prohibirá la circulación fuera de zonas autorizadas.	*Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban circular fuera de las rutas designadas.
Contaminación por aguas residuales mal dispuestas podrían infiltrarse en el subsuelo provocando cambios en las propiedades fisicoquímicas en los mantos freáticos * La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante una laguna de oxidación. * Previo a drenar el agua de la laguna de oxidación hacia el canal/arrollo Ticha, se realizarán muestreos para verificar que el agua cumple con las especificaciones de la **NOM-001-SEMARNAT-2021.**	*Fotografías de la laguna de oxidación. *Resultados de análisis de agua
Otros	*Fotografías y bitácora de la

*La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciar la filtración e infiltración del agua, etc. *Las áreas libres de obras, propiciarán la formación de suelos fértiles, evitara la erosión, propiciara la captación de agua para los acuíferos, ayudara a reducir la temperatura del suelo y mejorara el paisaje de la zona. *Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los usuarios. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el suelo tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.	reforestación. *Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), en las cercanías del proyecto. *1 Reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente. *Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia.
FLORA	
Impacto Ambiental: Cobertura vegetal, Diversidad y Densidad	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Afectación directa a la flora *No se talará, sustraerá o podará ningún individuo de mangle. *El área donde se formará la bordería está libre de vegetación. *No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el predio. *Se definirán rutas internas de circulación de vehículos y maquinaria. *Se prohibirá la circulación fuera de zonas autorizadas.	*Bitácora de reforestación. * Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), en las cercanías del proyecto. *Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban circular fuera de las rutas designadas. *Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban la poda, tala y sustracción de especies vegetales, en especial las mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Afectación a la flora por mala disposición de residuos sólidos/líquidos * Durante la construcción del proyecto, los usuarios utilizaran instalaciones sanitarias de una granja contigua existente, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles *Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos. *Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados	*Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos grandes rotulados de basura (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera. *Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban

para la separación de los RSU. *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°). *Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de Tuxpan, de manera inmediata.	tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad. *Comprobante y/o evidencias fotográficas de la disposición final de los RSU y los RME.
Afectación a flora por posibles fugas o derrames de combustibles, lubricantes u otros *Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento. *Disposición de un kit anti-derrames. *En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan. *Se evitará el uso de fertilizantes y productos que contaminen el subsuelo.	*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados. *Bitácora de control *Factura del kit anti-derrames.
Afectación por llenado de estanque de crecimiento. La presencia de las compuertas, disminuirá la cobertura vegetal herbácea e imposibilitará su desarrollo. *No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el polígono. *Se aplicará la medida de compensación que consta de una plantación de especies endémicas de la región.	* Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (Laguncularia racemosa) y Mangle Rojo (Rhizophora mangle), en las cercanías del proyecto.
Otros *La reforestación fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciar la filtración e infiltración del agua, etc. *Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los usuarios. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el suelo tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.	*Fotografías y bitácora de la reforestación. *Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (Laguncularia racemosa) y Mangle Rojo (Rhizophora mangle), en las cercanías del proyecto. *1 Reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente. *Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia.
FAUNA	
Impacto Ambiental: Diversidad, Densidad y Hábitat	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**

Afectación directa a la fauna *Previo al inicio de actividades se realizará un recorrido por las instalaciones del proyecto, y en caso de encontrar alguna especie de fauna por las instalaciones de trabajo del proyecto, se ahuyentará; aquellos de lento desplazamiento se procederá a extraer y reubicar en un área similar a la que fue encontrada; para ello, se reportará ante la PROFEPA. *Se tendrá prohibida la caza, molestia y/o colecta de especies de fauna.	*Fotografías y memoria descriptiva de los recorridos de ahuyentamiento y los resultados en caso de encontrar alguna especie de fauna por las instalaciones de trabajo del proyecto. *Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban la caza, recolección y/o colecta de especies de fauna.
Afectación a la fauna por posibles fugas o derrames de combustibles, lubricantes u otros *Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento. *Previo al inicio de la jornada laboral se realizará una supervisión sobre las condiciones de los materiales. *Disposición de un kit anti-derrames. *En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan. *Se evitará el uso de fertilizantes y productos que contaminen el subsuelo.	*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados. *Bitácora de control. *Factura del kit anti-derrames.
Afectación a la fauna por mala disposición de residuos sólidos/líquidos * Durante la construcción del proyecto, los usuarios utilizaran instalaciones sanitarias de una granja contigua existente, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles *Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos. *Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU. *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°). *Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de Tuxpan, de manera inmediata.	*Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos grandes rotulados de basura (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera. *Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad. *Comprobante y/o evidencias fotográficas de la disposición final de los RSU y los RME.
Afectación por uso y mantenimiento del sistema de bombeo;	*Superficie de presencia =

Almacenamiento de material. Lubricantes y combustibles *El mantenimiento del sistema de bombeo se realizará en sitio existente y el almacenamiento de material será en una bodega perteneciente a una granja colindante para que este se encuentre resguardado y sobre piso de concreto.	478,668.918 m^2.
Otros *La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciar la filtración e infiltración del agua, etc. *Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los usuarios. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el suelo tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.	*Fotografías y bitácora de la reforestación. *Se considera una superficie de 47.93 ha de reforestación de Mangle Blanco (Laguncularia racemosa) y Mangle Rojo (Rhizophora mangle), en las cercanías del proyecto. *1 Reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente. *Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia.
DESARROLLO SOCIAL	
Impacto Ambiental: Calidad paisajística	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
*Los trabajos se realizarán no más de lo indicado en esta MIAP. *Previo al inicio de actividades de todas las etapas que comprende el proyecto, y cada vez que se contrate personal nuevo, se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *Se dará mantenimiento y seguimiento permanentemente a la reforestación para su conservación, hasta que esta no lo necesite. *El proyecto mejorará las condiciones actuales del paisaje urbano. *El horario en el que se laborará será diurno de 7:00 a 17:00 horas, por lo que la presencia de los trabajadores por parte del proyecto será únicamente en ese horario.	*Cronograma de actividades de construcción de obra. *Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia. *Bitácora de mantenimiento de las obras del proyecto.

VI.1.1 Medidas de Compensación y/o Restauración de los daños ocasionados por las obras

Medida de Compensación

Como se manifestó con anterioridad, de acuerdo al uso de suelo según la serie VII del INEGI, parte del área del proyecto se encuentra inmerso en un ecosistema de manglar o vegetación hidrófila, por lo que se deberá llevar a cabo este programa de reforestación con Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) para cumplir con lo establecido en el presente numeral. Esta medida de compensación se enfoca en aumentar la superficie de manglar y se llevará a cabo en dos predios

cercanos al polígono del proyecto y sobre la bordería del mismo, donde existe menor densidad de plantas o claros de vegetación, como se puede observar en la siguiente figura:

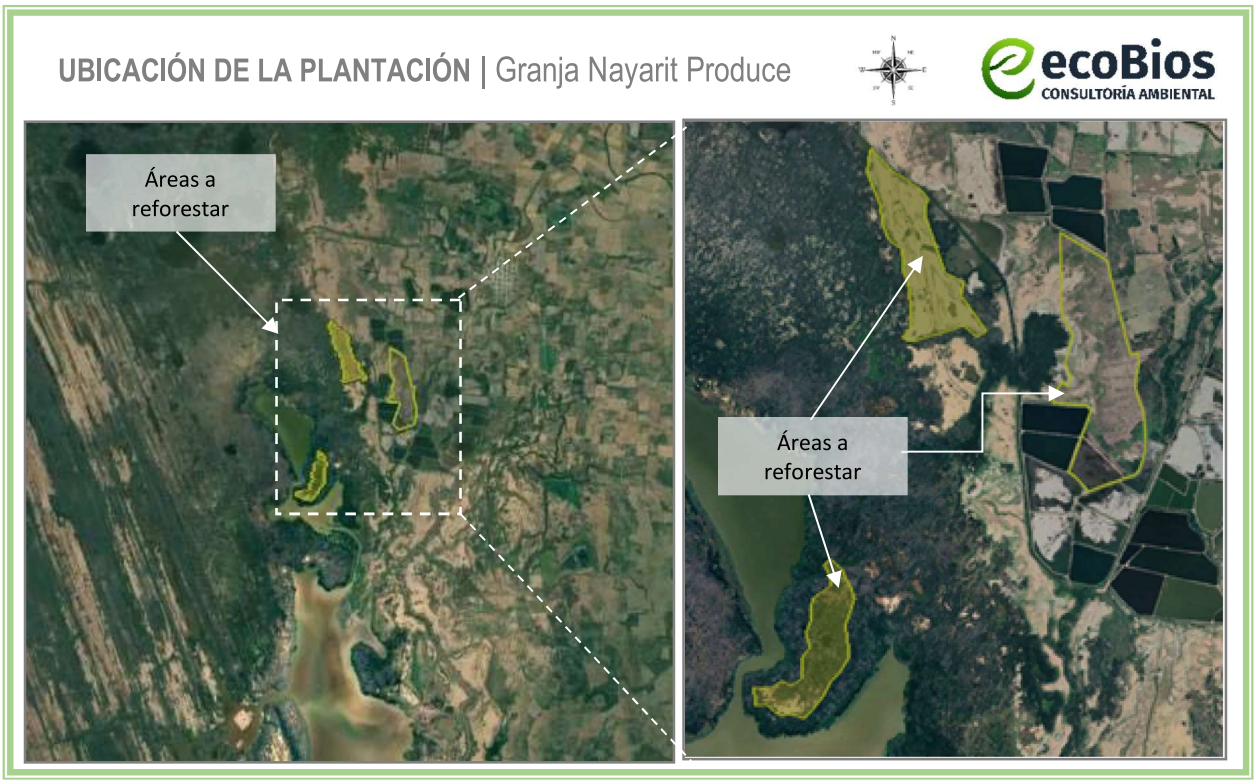


Figura VI.1 *Ubicación del área a reforestar*

Como se mencionó anteriormente, se propuso el área señalada en la ***Figura VI.1*** para realizar la plantación, en las cercanías del proyecto, a 1 km de la granja en la zona conocida como "Las Yeguas" perteneciente al Ejido de Unión de Corrientes, en los bordos perimetrales del poligono del proyecto y en un área cercana a la zona del mismo.que se encuentra desprovista de vegetación.

Esta medida de compensación activa, consiste en la intervención humana directa, donde se reintroducirán especies características de los humedales y se aplica en casos donde la composición, la estructura y función del ecosistema son degradados u obstaculizados por factores como compactación del suelo, arroyos canalizados, especies invasoras, deforestación, actividades antropogénicas, fenómenos meteorológicos, incendios, entre otros factores. Mediante los procedimientos adecuados y el monitoreo necesario para asegurar el mayor porcentaje de supervivencia.

Ésta será en el Ecosistema cercano de mangle, en una superficie de 47.93 ha (**29,900 individuos**) con una especie considerada de gran importancia para este ecosistema como lo es el Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) (ver ***Tabla IV.4***).

Tabla VI.2 *Coordenadas áreas de la plantación de Mangle. Polígonos 1 y 2*

Coordenadas área de plantación Poligono 1. P1					
UTM WGS84 Z13N					
No	**X**	**Y**	**No**	**X**	**Y**
1	452,183.91	2,427,120.93	**20**	451,786.40	2,426,314.11
2	452,259.89	2,427,063.86	**21**	451,775.23	2,426,412.41
3	452,281.15	2,427,015.22	**22**	451,873.98	2,426,416.07
4	452,313.23	2,426,960.59	**23**	451,933.50	2,426,452.38
5	452,333.32	2,426,902.12	**24**	451,985.87	2,426,431.45
6	452,301.05	2,426,797.93	**25**	452,046.27	2,426,467.66
7	452,286.15	2,426,754.00	**26**	452,042.08	2,426,571.35
8	452,295.99	2,426,724.70	**27**	452,064.04	2,426,611.45
9	452,307.96	2,426,651.75	**28**	452,089.14	2,426,631.36
10	452,312.85	2,426,584.59	**29**	452,059.93	2,426,713.07
11	452,268.10	2,426,510.55	**30**	452,082.62	2,426,765.14
12	452,219.15	2,426,460.67	**31**	452,089.10	2,426,815.48
13	452,177.05	2,426,380.19	**32**	452,085.88	2,426,860.36
14	452,135.26	2,426,325.05	**33**	452,092.54	2,426,898.17
15	452,073.01	2,426,255.61	**34**	452,144.46	2,426,939.83
16	451,996.97	2,426,279.80	**35**	452,196.52	2,426,969.45
17	451,940.43	2,426,268.18	**36**	452,179.80	2,427,038.59
18	451,915.31	2,426,275.60	**37**	452,148.17	2,427,087.35
19	451,852.05	2,426,322.77	**38**	452,183.91	2,427,120.93
Superficie 185,031.62 m^2					

Coordenadas área de plantación Poligono 2. P2					
UTM WGS84 Z13N					
No	**X**	**Y**	**No**	**X**	**Y**
1	452,315.76	2,429,348.55	**15**	452,791.75	2,428,381.10
2	452,329.78	2,429,405.44	**16**	452,631.88	2,428,333.19
3	452,461.65	2,429,278.44	**17**	452,581.67	2,428,329.34
4	452,495.48	2,429,265.25	**18**	452,553.96	2,428,349.36
5	452,621.01	2,429,191.09	**19**	452,597.55	2,428,396.69
6	452,681.21	2,429,125.94	**20**	452,594.56	2,428,538.75
7	452,662.45	2,429,087.33	**21**	452,576.99	2,428,648.88
8	452,667.03	2,429,027.07	**22**	452,549.38	2,428,707.07
9	452,793.51	2,428,718.20	**23**	452,533.12	2,428,836.92
10	452,906.34	2,428,671.25	**24**	452,451.51	2,428,890.54
11	452,891.20	2,428,593.15	**25**	452,410.68	2,428,981.16
12	453,048.75	2,428,399.19	**26**	452,398.85	2,429,076.50

13	452,992.14	2,428,361.43	**27**	452,311.67	2,429,261.30
14	452,912.83	2,428,425.43	**28**	452,315.76	2,429,348.55
Superficie 27,5675.00 m²					

Tabla VI.3 *Superficie total para reforestación*

ÁREAS A REFOESTAR		
Concepto	**Área**	**Unidad**
Bordo perimetral poligonal	18,577.87	m^2
Poligono 1. P1	185,031.62	m^2
Poligono 2. P2	275,675.00	m^2
Superficie total	**479,284.49**	**m^2**
	47.93	**ha**

Tabla VI.4. Nombre y número de individuos a plantar

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Mangle Blanco	*Laguncularia racemosa*	14,950
Mangle Rojo	*Rhizophora mangle*	14,950

Tabla VI.5 *Ficha técnica de las especies consideradas*



Laguncularia racemosa
Mangle Blanco
Orden: Myrtales
Familia: Combretaceae
Categoría NOM-059-2010: Amenzada, no endémica
Forma de vida: Árbol

Descripción: Árbol de 15 a 22 m de altura y de 40 a 70 cm de diámetro normal. Raíces zancudas y neumatóforos; tronco erecto y derecho, en ocasiones con contrafuertes; corteza externa delgada, parda a rojiza, fisurada en escamas largas; ramas ascendentes; copa redondeada y densa; hojas simples, opuestas, con peciolo 1.1 a 1.5 cm de largo, con dos glándulas prominentes hacia la base de la lámina, lámina oblonga a elíptica, 4 a 10 cm de largo y 2 a 4 cm de ancho, coriácea, glabra, nervaduras secundarias poco conspicuas, ápice y base obtusas a redondeadas, margen entero; inflorescencia en racimos 6.5 a 9 cm de largo; monoica con flores estaminadas y/o hermafroditas; flores masculinas con cáliz 2.5 mm de largo, pétalos de 1 a 1.5 mm de largo, estambres 10, 1.5 a 2 mm de largo, flores femeninas y hermafroditas características similares a las masculinas pero con la porción inferior del hipanto hinchada y con dos

bracteólas fusionadas en la base del tubo, ovario ínfero; fruto drupa, obovoide a elipsoide, subtrígono 18 a 25 mm de largo, coriáceo, rojizo a verde parduzco, endocarpo esponjoso; una semilla por fruto, 7 a 14 mm de largo y 2 a 4 mm de ancho, testa pardo oscuro a rojizo.

Distribución: Se presenta en manchones discontinuos en la costa del Pacífico desde Baja California hasta Chiapas y en la costa Atlántica desde Tamaulipas hasta Quintana Roo (Pennington & Sarukhán, 2005; Rendón-Sandoval, 2009).

Hábitat: Vegetación acuática y subacuática, en el subtipo manglar (Rzedowski, 1978; Pennington & Sarukhán, 2005; Sandoval-Rendón, 2009).



Rhizophora mangle
Mangle Rojo
Orden: Malpighiales
Familia: Rhizophoraceae
Categoría NOM-059-2010: Amenzada, endémica
Forma de vida: Árbol

Descripción: Árbol o arbusto perennifolio, halófito, de 1.5 a 15 m (hasta 30 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 50 cm; Raíces fulcreas, ramificadas, curvas y arqueada; Tronco recto. Ramas apoyadas en numerosas raíces aéreas de origen adventicio, simples o dicotómicamente ramificadas, con numerosas lenticelas; Copa redondeada. Hojas opuestas, simples, pecioladas, elípticas a oblongas, aglomeradas en las puntas de las ramas, de 8 a 13 cm de largo por 4 a 5.5 cm de ancho; Inflorescencias simples, con 2 ó 3 flores, pedúnculos de 3 a 5 cm, flores actinomórficas; corola de 1.8 cm de diámetro; cáliz de 1.54 cm de diámetro; sépalos 4, persistentes, amarillos, coriáceos, gruesos, de 4.1 mm de ancho; pétalos 4 no persistentes, blancos o amarillentos en la base y moreno rojizos arriba, de 2.6 mm de ancho; fruto baya de color pardo, coriácea, dura, piriforme, farinosa, de 2 a 3 cm de largo por 1.5 cm de ancho; Una sola semilla germina en el interior del fruto (viviparidad)
La corteza es usada para curtir pieles, la madera es muy resistente y se usa para construcciones rurales.

Distribución: Especie con un amplio patrón de distribución. Se le encuentra a lo largo de las costas del Golfo, el Pacífico y el Caribe, en latitudes tan extremas como Isla San Esteban en Baja California o Huixtla, en el sur de Chiapas. En la vertiente del Golfo se presenta desde Tamaulipas hasta Yucatán y Quintana Roo y en la vertiente del Pacífico desde Baja California Sur, Sonora hasta Chiapas

Hábitat: Especie característica de los litorales donde forma a menudo masas puras en las zonas

intermareales de lagunas costeras y esteros con influencia de agua salada. Crece en ambientes de continuo movimiento de agua y salinidad variable (hipersalino a salobre). Su mejor desarrollo es en litorales someros, con poca pendiente donde la marea entra con mayor facilidad. Se desarrolla en los sitios protegidos contra la acción del oleaje fuerte. Los manglares más productivos se desarrollan en estuarios con lodo fino, compuesto de cieno, arcilla y alto porcentaje de materia orgánica

Obtención de las plantas

Las especies a plantar serán obtenidas a partir de plántulas que serán recolectadas a través de semillas de los mangles del área, donde serán reproducidas para su posterior trasplante en el área propuesta que se encuentra desprovista de vegetación dentro del sistema.



Imagen VI.1 *Semillas de Manglar*

Los criterios para la selección de semillas y propágulos de mangle son:

- Provenir de árbol semillero seleccionado
- Deben estar sanas, buena presencia y bien desarrolladas
- No deben tener: golpes, heridas, cicatrices, manchas ajenas al color natural de las semillas, material adherido y cuerpos extraños.
- Color, sabor y olor típico de la especie
- Buena germinación.
- Tener una coloración marrón.

El sustrato de los envases debe presentar textura franca-limosa con buenas condiciones de humedad, a saturación. Las semillas se deben sembrar enterrando la mitad de la semilla, la parte enterrada debe corresponder a la sección de salida de la raíz. Se recomienda enterrar dos semillas por bolsa o cono semillero.

También se puede considerar la reproducción a través de estacas y rebrotes.

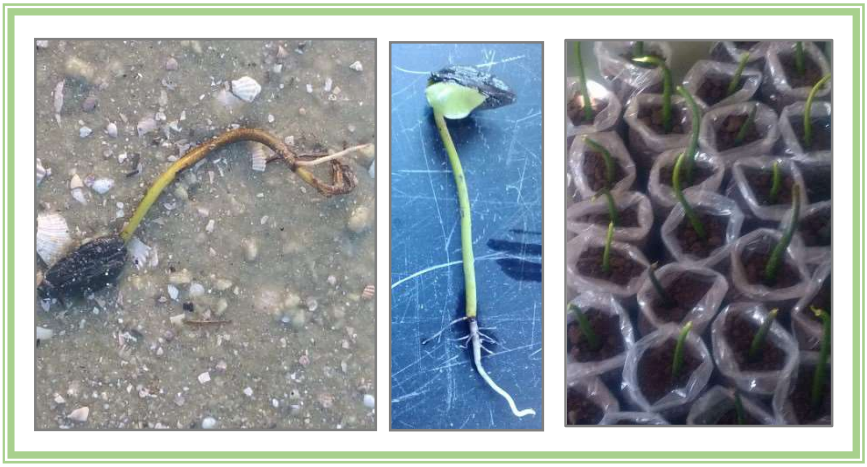


Imagen VI.2 *Reproducción de semillas de Manglar obtenidas de los individuos presentes en el área*

Cuando se producen en vivero se les da mantenimiento por 1 mes, cuando tienen 2 o 4 hojas y no mucho tiempo después, ya que sus raíces se curvan o enrollan en la bolsa plástica y pueden influir en el desarrollo futuro de los árboles, posteriormente se trasladan al sitio de reforestación.

A partir del tercer año aparecen las raíces aéreas, en el quinto se estabilizan las raíces aéreas y se regula el oleaje, de los 8 a los 10 años las raíces y el follaje se desarrollan normalmente.

Los individuos deben tener una altura de al menos 20 cm para evitar que sean arrancados por la marea o por los cangrejos.

Se deben elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas.

La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos ¼ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del trasplante de las plantas. Para este caso, no será necesario considerar las condiciones de transporte ya que la reproducción será *in situ.*

Metodología de plantación (reforestación)

La plantación de Mangle se realizará con las técnicas estipuladas en la página de CONAFOR,
Mangle Blanco
http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/937Laguncularia%20recemosa.pdf
Para Mangle Rojo

http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/997Rhizophora%20mangle.pdf

Materiales y equipo para la plantación

Tabla VI.4 *Materiales y equipo para la plantación*

Materiales y equipo para la plantación	
Cintra métrica	Sustrato (mezcla previa elaborada con insumos de abono, enraizante, insecticidas y sustrato)
Barras	Camioneta Pick-Up
Machetes	Cámara fotográfica
Guantes	Hojas de registro
Estacas	Plumas o lápices
Cuerda	Listones de color llamativo
Carretilla	Malla

Procedimiento

Una vez localizada el área de plantación de Mangle Blanco y Rojo, ésta será delimitada y marcada para garantizar su sobrevivencia, después se procede con la preparación del sitio.

Preparación del terreno

Para incrementar las probabilidades de sobrevivencia se debe realizar una limpieza del área (ramas, arbustos). Y garantizar la existencia del flujo del agua, ya que estos son esenciales para la obtención de los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta. El canal deberá proveer de un efluente pequeño pero continuo de agua salobre; sin que llegue a inundar el área de plantación, pero sí mantenerla húmeda. Aunado a lo anterior, se realizará una barrera ya sea de estacas o de malla para proteger el sitio de animales de gran tamaño.

Plantación

Una vez que se tiene preparado el terreno, se procede a la marcación de los puntos donde se plantarán cada uno de los ejemplares, ésta puede realizarse con la ayuda de estacas. La marcación de cada punto será a una distancia de 3 m, la siguiente hilera comenzará a una distancia de 1.5 m para que de esta manera cada individuo quede distribuido en zigzag, como se muestra en la ***Imagen VI.3***.

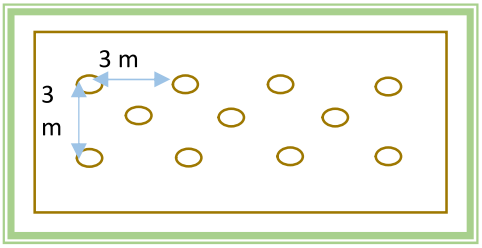


Imagen VI.3 *Distribución en zigzag para plantación de manglar*

La semilla germina cuando el fruto aún está cerrado, son vivíparas y permanece unida a la planta madre de seis a ocho días. La emergencia de la radícula ocurre 10 o 12 días después de que el fruto se desprendió. Los frutos se siembran introduciendo suavemente la parte radical en el fango, a una profundidad de 5 a 7 cm. Con la ayuda de una navaja, cuidadosamente, se remueve la bolsa en la que ha sido transportado, de tal manera que el suelo con el que viene el individuo no se disperse y se introduce en el hoyo. En caso de que queden espacios sin tierra se deberá agregar más sustrato para evitar que la planta pueda ser removida fácilmente por algún animal.

Protección y señalamientos

Debido a la localización de la plantación será importante considerar instalar un sistema de protección para ésta. Éste podrá realizarse mediante la instalación de troncos para su delimitación y una malla de un metro de altura, alrededor del polígono; así como la instalación de señalamientos informativos, con el objeto de garantizar su sobrevivencia, cuidado y su identificación con el resto de la vegetación existente.

Mantenimiento

Se deberá dar un mantenimiento continuo durante 1 a 5 años, además se verificará las condiciones de la planta, que ésta no tenga algún tipo de plaga o que hayan crecido algún tipo de planta invasora que impida su crecimiento, además se deberá remover los residuos sólidos urbanos que pudieran haberse acumulado.

Al igual que la plantación, los aditamentos de protección que se realizaron deberán mantenerse en óptimas condiciones, para garantizar el desarrollo de la planta, así como para identificar las plantas motivo del presente Estudio.

Monitoreo

A partir de que se realice la plantación, se comenzará la toma de evidencia fotográfica de las actividades que se efectúen, relacionadas con el presente estudio, deberá llevar a cabo por un máximo de 5 años en lo que la planta toma la fuerza necesaria para poder subsistir de manera autónoma. Se realizarán recorridos mensuales para la toma de evidencia fotográfica y el mantenimiento de la plantación, hasta que se considere que éstos se encuentran ya establecidos y en condiciones de prosperar por sus propios medios. Una vez que esto suceda se realizarán los recorridos de manera anual. Se realizará un conteo para identificar el porcentaje de sobrevivencia considerando los datos que se obtengan y se registren en las **Tablas de Monitoreo de Crecimiento** que se presenta al final del presente capitulo.

Indicador de eficacia

Se efectuará un conteo de las ejemplares que sobreviven, y en función a los que fueron plantados, se calculará el porcentaje de sobrevivencia.

$$\%\ Sobrevivencia = \frac{\#\ de\ ejemplares\ vivos}{\#\ de\ ejemplares\ plantados} \cdot 100$$

Para comprobar que la aplicación de esta medida de compensación haya sido efectiva se espera una sobrevivencia mínima del 80%.

Dentro de los informes mensuales de la Manifestación de Impacto Ambiental, se presentarán los avances de la plantación.

Cronograma de actividades

El presente cronograma indica los tiempos y las actividades para la realización de la Reforestación de Mangle Blanco y Mangle Rojo. Se debe considerar que, por la cantidad de individuos a plantar, las acciones se realizarán en un periodo de 5 años, razón por la cual en el siguiente Cronograma las actividades de "Preparación para la plantación (cada año)" como su nombre lo dice deberán aplicarse cada año.

Tabla VI.5 *Cronograma de plantación*

Cronograma de la plantación																
	Mes												**Año**			
Etapa/Actividad	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**2**	**3**	**4**	**5**
Preparación para la plantación (cada año)																
Recolección de semilla (***Laguncularia racemosa y Rhizophora mangle***)																
Regeneración de semilla en bolsas individuales																
Cuidado de la planta en bolsas individuales																
Selección e identificación del sitio																
Plantación																
Plantación																
Instalación de protección y señalamientos																
Mantenimiento (limpieza, retiro de RSU, protección contra plagas, apertura de canales)																
Monitoreo																
Informes																

Recursos humanos

El trabajo será supervisado por un especialista en la materia de biología, agronomía o forestal con experiencia en plantaciones y uno o dos peones.

Elaboración de informes e indicadores de eficacia

Derivado de la ejecución de esta medida se realizarán y presentarán Informes Parciales y uno Final a la Autoridad competente (SEMARNAT). En dichos informes se hará una exposición de las actividades realizadas, y los logros obtenidos durante la ejecución de la medida (en base al indicador de eficacia), así como conclusiones. En caso de ser necesario se plantearán las acciones que se realizarán para mejorar las condiciones de la plantación y si se presentan individuos muertos se indicarán las causas.

El informe también deberá contar con un plano de ubicación de la plantación y fotografías.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

La sistematización del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio más la imposición de condicionantes en caso de obtener la autorización correspondiente, se integrará en lo que se denomina Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo VIII.1**), y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

No aplica.

VI.4 Impactos residuales

Se considera un impacto ambiental residual a todo impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Una vez realizado el análisis de los impactos generados por las actividades del presente proyecto, se pueden considerar como impactos residuales la construcción dentro del polígono, perdurará durante la vida útil del proyecto, pero no será tan grande pues serán mínimas las obras, los demás impactos por generar, se pueden disminuir o mitigar de manera efectiva aplicando las medidas propuestas, es por eso, que, el presente proyecto considera la importancia de aplicar medidas de prevención, compensación y mitigación para que sea un proyecto con visión sustentable y responsable con el medio ambiente, con la sociedad, la economía y cultura.

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2
VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas: 3
VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación: 4
VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto incluyendo las medidas de mitigación: 6
VII.4 Pronóstico ambiental 7
VII.5 Evaluación de alternativas 7
VII.6 Conclusiones 8

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

A nivel general en lo que corresponde al área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental donde se inserta, éste ha sido sistemáticamente transformado. Así pues, el escenario actual de la zona del proyecto, presenta niveles importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico. Sólo algunas áreas, por su difícil acceso y relieve pronunciado, conservan sus características originales, no obstante, van cediendo campo. Es importante mencionar que las instalaciones del proyecto ya existen, este estudio se realizó por motivo de la operación de una granja acuícola ya construida.

Como ya se ha venido mencionando el proyecto será muy puntual, la operación del mismo, solo se llevará a cabo sobre el polígono definido, y su operación no afectará los componentes ambientales de las zonas aledañas de manera significativa.

- Derivado de la existencia de las granjas acuícolas, parcelas agrícolas y caminos de saca-cosechas, a través de los años dichas actividades han fragmentado el ecosistema del Sistema Ambiental y su estado de conservación original.

- El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VII de Uso de Suelo del INEGI es Agricultura de Riego Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, Manglar y Cuerpo de Agua.

- El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal en ninguna etapa.

- La generación de aguas residuales provenientes de los estanques de crecimiento, será canalizada a las lagunas de oxidación propuestas, para su tratamiento mediante el método de sedimentación.

- El área del proyecto se encuentra dentro del área de la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SASRNRPHM(I)PT(II)** del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales", dentro de esta subzona se permite la actividad de acuacultura.

El proyecto se encuentra dentro del ANP Marismas Nacionales Nayarit; así como también dentro de las siguientes áreas:

- Áreas de Importancia de conservación de aves: **Marismas Nacionales;**

- Región Hidrológica Prioritaria: **Río Baluarte - Marismas Nacionales;**
- Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales**
- Región Marina Prioritaria: **21. Marismas Nacionales**

- No se generará emisiones a la atmósfera por fuentes fijas.

- Todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan.

- Se llevará a cabo una plantación de 47.93 ha, dividida en tres zonas, con Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Rojo (Rhizophora mangle), en un predio cercano a la zona conocida como las Yeguas, en la bordería del predio y a un costado del predio, en el Ejido de Unión de Corrientes.

- Se acatarán los periodos de veda, tallas mínimas y medidas técnicas establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- No habrá afectación a especies de flora y fauna consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas:
Los capitulo anteriores muestran que los impactos por actividades antropogénicas que había en el área de estudio años atrás no son los mismos que resaltan en la actualidad, aunque es importante mencionar que en sus colindancias se comenzó con la instalación de granjas acuícolas a partir de una MIA regional, por lo que se esperaba una afectación en las zonas contiguas; cuestión que evidencia que las obras y actividades de la granja acuícola generaron una afectación significativa en la zona, sin embargo, al tratarse de suelo mixto en el que se posiciona el área de influencia del proyecto, con usos distintos, pero en los cuales una parte se encuentra sobre suelo agrícola. Por lo que se concluye que, la presencia de proyecto mermó las condiciones naturales y ambientales de la zona y de la región.

Por lo anterior, en caso de que no se hubiera realizado la construcción del presente, ambientalmente existiría cambio en el área, de manera positiva, porque no es una zona previamente impactada (en su área específica) pero si en sus alrededores, en la que a partir de la aprobación de una MIA regional unos años atrás se había comenzado a utilizar para actividades acuícolas principalmente, por lo que las condiciones naturales ya han sido modificadas a través de dichas actividades.

Aunado a lo anterior, el predio donde se realizó el levantamiento de esta infraestructura no contaba con una vegetación de manglar conservada.

Hay que recalcar que, según el **Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales**, el área del proyecto se localiza dentro de una subzona de aprovechamiento sustentable (o en su caso, subzona de uso tradicional), donde se permiten actividades productivas locales como la pesca, acuacultura y la construcción de obra privada, que sean compatibles con los objetivos de conservación, como lo es este proyecto; siempre y cuando cuenten con la debida autorización ambiental y se ajusten a los principios de sustentabilidad.

VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación:

En los siguientes puntos, se presenta un pronóstico del escenario ambiental, contemplando los componentes ambientales clave (atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna y entorno social) y describiendo las condiciones que se podrían presentar durante la operación del proyecto sin implementar ninguna medida de mitigación.

En caso de que la operación y mantenimiento del proyecto no considerara el tratamiento de las aguas residuales, y que éstas fueran vertidas en el cuerpo de agua cercano (canal/arroyo estero Ticha y posteriormente Estero Ticha), ocasionaría grandes impactos a la fauna del ecosistema al que pertenece, así como la contaminación de las aguas; aunado a que no se vigilara el consumo del recurso hídrico, la afectación sería a nivel regional para los habitantes de Tuxpan, ya que no habría suficiente disponibilidad de éste, además de las que se enlistan a continuación:

Atmósfera

- Incremento de emisiones atmosféricas por la falta de supervisión mediante la operación de embarcaciones y equipos a combustión, generando contaminantes como CO, NOx, SO_2 y partículas suspendidas.
- Posible generación de olores asociados a combustibles, aceites y residuos orgánicos acumulados.
- Alteraciones microclimáticas locales por reducción de cobertura vegetal y cambios en la reflectividad del suelo en áreas adyacentes al embarcadero.
- Los motores del sistema de bombeo, no contaría con silenciadores en el sistema de escape, produciendo contaminación sonora.

Agua

- Contaminación de cuerpos de agua adyacentes por derrames de combustibles, aceites y lubricantes.

- Incremento de sólidos suspendidos debido al movimiento casual de embarcaciones, generando turbidez y afectando la fotosíntesis de plantas acuáticas.
- Posible disminución en la calidad del agua por acumulación de residuos sólidos.
- Los residuos de la laguna de oxidación, fueran descargados al arroyo/canal Ticha y posteriormente al Estero Ticha sin un método de filtración y recolección.

Suelo

- Compactación y erosión excesiva en zonas de tránsito constante.
- Contaminación por hidrocarburos, aceites y sustancias químicas que puedan filtrarse al subsuelo.
- Alteración de la estructura del suelo por dragados o movimientos no controlados de sedimentos.
- Los residuos sólidos no se depositarían en botes, mucho menos serían separados. Podrían ser depositados en tiraderos clandestinos.

Vegetación

- Pérdida de cobertura vegetal: No se eliminarán especies halófitas ni manglar en la zona de la granja.
- Fragmentación de hábitats que impide la continuidad de corredores biológicos.
- Poda de especies vegetales fuera del predio, en especial, el personal sería libre de realizar trabajos nocturnos.

Fauna

- Alteración de patrones de alimentación, anidación y reproducción de aves acuáticas, peces y crustáceos debido al ruido y la actividad humana constante.
- Se instalarían barreras físicas para evitar el tránsito de animales por el predio, Desplazando especies sensibles a zonas menos aptas, reduciendo su población local.

Entorno social

- Reducción de la calidad escénica y turística si se presenta acumulación de residuos y degradación ambiental.
- Riesgo sanitario para comunidades cercanas por contaminación del agua y presencia de plagas asociadas a residuos.
- Impacto positivo con respecto a la generación de empleos y al ingreso económico de los trabajadores y la población cercana.

Sin medidas, habría una significante afectación en todos los componentes ambientales, en especial en el cuerpo de agua que colinda con el predio, los cuales su preservación, es una prioridad para el promovente.

VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto incluyendo las medidas de mitigación:

En los siguientes puntos, se presenta un pronóstico del escenario ambiental detallado, contemplando los componentes ambientales clave (atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna y entorno social) y describiendo las condiciones que se podrían presentar durante la operación del proyecto incluyendo las medidas de mitigación:

Atmósfera

- Las emisiones por operación de embarcaciones y vehículos, se mantienen dentro de los límites establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2015**, gracias a mantenimiento preventivo y uso de combustibles sin plomo.
- Disminución significativa de olores por manejo adecuado de residuos.
- El microclima local conserva su equilibrio, al evitar la remoción innecesaria de vegetación en los alrededores del proyecto, conservando áreas verdes amortiguadoras, así como el implemento de la reforestación de 47.93 ha de Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle rojo (Rhizophora mangle).

Agua

- Las aguas residuales generadas tendrán como destino las lagunas de oxidación para el tratamiento de las mismas, así como el uso mesurado el recurso hídrico
- Calidad del agua preservada mediante instalación de sistemas de contención de derrames, y protocolos de manejo de derrames de combustibles y/o lubricantes.
- Eliminación del riesgo de descargas contaminantes gracias a un sistema de recolección y disposición final de residuos líquidos y sólidos.

Suelo

- Delimitación de circulaciones vehiculares y peatonales.
- Integridad del sustrato mantenida al prohibir dragados innecesarios.
- Eliminación del riesgo de descargas contaminantes gracias a un sistema de recolección y disposición final de residuos líquidos y sólidos.

Vegetación

- Conservación de manglares y vegetación en las inmediaciones del proyecto
- Regeneración natural favorecida con programas de reforestación y control de especies invasoras.

Fauna

- Disminución del impacto sobre aves, peces y crustáceos por control de ruido, límites de velocidad

- Minimización de atropellos de fauna local gracias a señalización y capacitación de operadores.

Entorno social

- Mayor aceptación comunitaria gracias a beneficios económicos y empleo, sin comprometer la calidad ambiental.
- Conservación del atractivo escénico y turístico por mantenimiento constante de limpieza y orden en el área.
- Reducción de riesgos sanitarios al contar con infraestructura para manejo integral de residuos.

VII.4 Pronóstico ambiental

Considerando la información de los capítulos anteriores y lo presentado en éste, se considera que la realización y la operación del proyecto no traerá mayores impactos ambientales al sitio en caso de no llevarse a cabo ninguna obra dentro de este predio; y sí habrá ventajas económicas en la zona, ya que brindará una dinámica al flujo económico en la región debido a que se hará consumo a los servicios y productos locales.

Asimismo, se llevará a cabo una plantación con individuos de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), dentro del mismo ecosistema al que pertenece el proyecto, propiciando la infiltración de agua a los mantos friáticos del sitio y tanto como promoviendo a la conservación del ecosistema como la recuperación de la biodiversidad (véase el **Capítulo VI punto VI.1.1**).

VII.5 Evaluación de alternativas

No se consideran alternativas, ya que los impactos ambientales y sociales que pudiera ocasionar serían mayores en otra área, además que este sitio se ha venido utilizando para actividades agrícolas y en las cercanías se aprecia el incremento de actividades acuícolas, por lo tanto, se encuentra perturbado por dichas actividades.

A continuación, se exponen algunas de las más importantes características por las que se seleccionó el sitio:

- Accesibilidad sitio.
- El polígono del proyecto tiene un valor de importancia en cuanto a su ubicación considerando un enfoque acuícola.
- El municipio de Tuxpan forma parte importante del crecimiento económico por venta de Tilapia, por lo que con la operación del presente no se cambiarán las condiciones del entorno debido a la existencia de otras granjas acuícolas en el área

VII.6 Conclusiones

Considerando la información y el análisis de información proporcionada en cada uno de los Capítulos de este estudio, demuestra que la realización y operación del presente proyecto, traerá mayores beneficios económicos, sociales y ambientales de los que el predio sin el proyecto podría beneficiar, ya que, por su naturaleza y localización, además del enfoque sustentable con el que se manejará, conservará las condiciones naturales de la zona. La continuidad del sistema natural no será afectada, los ecosistemas continuarán desarrollando los procesos ecológicos tales como refugio, alimento para la fauna, protección al suelo, regulación del clima, mantenimiento y recarga del manto freático y corrientes hidrológicas, captura de carbono y paisaje en las zonas altas y conservadas.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales generados por las etapas del proyecto, se considera que, de manera global, son poco significativos y que para la mayoría se implementaran medidas de prevención y mitigación, lo que hace al proyecto técnica y ambientalmente factible. El proyecto, no presentará impactos relevantes que no estén regulados por alguna Norma Oficial Mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, la conservación de los recursos naturales de la zona de estudio.

El presente proyecto, contribuirá y apoyará el desarrollo social y económico del propio municipio de Tuxpan. Al realizar un análisis de costo-beneficio ambiental, podemos concluir que los impactos que se generarán, pueden ser mitigados, compensados y prevenidos, siendo técnica y económicamente factibles, por lo que el proyecto representa una alternativa viable para el desarrollo socioeconómico de la zona, siempre y cuando en su realización se contemplen como prioritarios los aspectos ambientales y acorde a las políticas locales y federales con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de los aspectos sociales y económicos en la región.

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2
VIII.1 Documentación: 2
VIII.2 Fotografías y videos 2
VIII.3 Planos 2
VIII.4 Instrumentos utilizados 2
VIII.5 Bibliografía 3

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

Se enlistan a continuación los instrumentos, documentos, elementos e información que respaldan la elaboración de la MIA-P:

VIII.1 Documentación:

1. Copia certificada de identificación oficial de la promovente.
2. Copia simple de los Certificados Parcelarios que conforman el predio.
3. Copia certificada de identificación oficial del arrendador.
4. Copia certificada del Contrato de Arrendamiento Parcelario
5. Copia simple del Acta de Inspección emitida por PROFEPA
6. Fichas técnicas del alimento utilizado.
7. Estudio Hidrológico
8. Análisis del Funcionamiento Hídrico del Sistema
9. Estudio de daños ambientales y programa de reforestación como medida de compensación ambiental de las obras actuadas por la PROFEPA.
10. Programa de vigilancia ambiental.

VIII.2 Fotografías y videos

1. Anexo Fotográfico.

VIII.3 Planos

1. Plano del polígono del proyecto
2. Plano de conjunto de distribución de áreas del proyecto.

VIII.4 Instrumentos utilizados

- **Plan de Desarrollo Municipal de Tuxpan, Nayarit 2021-2024. –** Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 16 de diciembre de 2021.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** – Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

- **Cartas INEGI Mapa Digital de México V6.1**

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021:** *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*

- **NOM-022-SEMARNAT-2003:** *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. – Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Anexo Normativo III – Lista de especies en Riesgo.

VIII.5 Bibliografía

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA
- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tuxpan, Nayarit
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit (SIGEN), INEGI.
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).
- Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).
- Guía de aves canoras y de ornato; Instituto Nacional de Ecología.
- Aves de México, guía de campo; Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif.
- Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México: José Ramírez Pulido, Ricardo López Wilchis, Carolina Müdespacher e Irma Lira.
- Fauna silvestre de México; a. Starker Leopold; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora; 2000.
- Aves de Nayarit; Universidad Autónoma de Nayarit; Coordinación General de Enseñanza Superior.
- Téllez, O. 1995. Flora, Vegetación y Fitogeografía de Nayarit, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. México.
- Woolrich-Piña, G.A., Ponce-Campos, P., Loc-Barragán, J., Ramírez-Silva, J.P., Mata-Silva, V., Johnson, J.D., García-Padilla, E. y Wilson, L.D. 2016. The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology 3: 376-448.
- Naturalista, 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en línea: http://www.naturalista.mx/. Consulta: 10 de Julio del 2017.
- SIGEIA https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia
- Atlas Nacional De Riesgos http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
- Portal de geo información 2024 http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- Mapa Digital de México https://gaia.inegi.org.mx/mdm6/