Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

Identificación del documento: SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 3-5.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

Firma del titular:

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo SÉPTIMO transitorio del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit, previa designación firma el Lic. Miguel Angel Zamudio Villagómez, Jefe de la Unidad Jurídica."

Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

Fecha, número e hipervínculo al acta de Comité donde se aprobó la versión pública:

ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69, en la sesión celebrada el **14 de octubre de 2022**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.pdf

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.1 Nombre del Proyecto 2
I.2 Ubicación del predio del proyecto 2
I.3 Tiempo de vida útil del proyecto 3
I.4 Datos generales del promovente 3
I.5 Dirección para oír y recibir notificaciones 4
I.6 Personas autorizadas para recibir notificaciones 4
I.7 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 4
I.8 Fecha de elaboración del presente instrumento 5

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

I.1 Nombre del Proyecto

Granja de la Laguna

I.2 Ubicación del predio del proyecto

El proyecto considerado como Área de Estudio, se encuentra dentro de la parcela número: 324 Z-6 P1/1, en el ejido el Llano del Tigre, a 2 km al Suroeste de la localidad del mismo nombre y a 1 km al Noroeste de la localidad de San Miguelito, en el Municipio de Rosamorada, Nayarit. El polígono general del proyecto cuenta con una superficie total de 34,603.004 m^2**.** Ubicado En la coordenada UTM de referencia: 13Q X=466,724.300 y Y = 2,446,237.010 DATUM, WGS84.

Figura I.1 Macro-localización del polígono

Coordenadas UTM

Tabla I.1 Coordenadas del polígono

Coordenadas del polígono de la granja	
UTM WGS84	
X	Y
466,724.300	2,446,237.010
466,793.220	2,446,198.540
466,808.710	2,446,174.850
466,803.830	2,446,143.430
466,727.470	2,445,987.750
466,737.405	2,445,981.887
466,732.761	2,445,973.123
466,723.180	2,445,977.950
466,709.270	2,445,957.970
466,699.090	2,445,956.040
466,616.970	2,445,991.550
466,603.160	2,446,008.140
466,604.421	2,446,029.829
466,600.286	2,446,034.890
466,603.157	2,446,038.936
466,607.500	2,446,036.500
466,649.250	2,446,092.180
466,654.180	2,446,114.910
466,658.360	2,446,147.760
466,649.540	2,446,193.700
466,662.540	2,446,215.680
466,693.220	2,446,233.460
466,724.300	2,446,237.010

Superficie total: 34,603.004 m^2

I.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a las condiciones constructivas y previendo un mantenimiento adecuado, se estima con una vida útil de 30 años.

I.4 Datos generales del Promovente

I.4.1 Promovente

[redacted]

I.4.2 Nombre y cargo del representante legal

No aplica.

I.4.3 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.6 Personas autorizadas para recibir notificaciones

[redacted]

I.7 Nombre del responsable técnico del estudio

I.7.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

[redacted]

I.7.2 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

DECLARÓ BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

[redacted]

I.8 Fecha de elaboración del presente instrumento

Marzo, 2022

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
II.1 Información general del proyecto 2
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización 13
II.1.3 Inversión requerida 16
II.2 Características particulares del proyecto 17
II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar 17
II.2.2 Descripción de las obras principales del proyecto 21
II.2.3 Programa de trabajo 24
II.3 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto 25
II.3.1 Etapa de preparación del sitio 25
II.4 Personal necesario para la construcción 28
II.4.1 Maquinaria necesaria para la construcción 28
II.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 29
II.5.1 Durante la etapa de preparación del sitio 29
II.5.1.1 Residuos de limpieza 29
II.5.2 Durante la etapa de construcción de las obras 29
II.5.2.1 Residuos sólidos 29
II.5.2.2 Residuos peligrosos 29
II.5.2.3 Residuos líquidos 30
II.5.3 Durante la operación 30
II.5.3.1 Residuos sólidos 30
II.5.3.2 Residuos líquidos 30
II.5.4 Emisiones a la atmósfera 30
II.6 Etapa de Operación 31
II.7 Etapa de mantenimiento 34
II.8 Etapa de abandono del sitio 35

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una granja acuícola dedicada al cultivo semi intensivo de la especie nativa de Camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*), llamada "Granja de la Laguna" que abarca un polígono total de 34,603.004 m^2, misma que cuenta con un estanque rústico con una superficie de 24,294.913 m^2, considerando bordos con una altura de 1.5 m y un espejo de agua de 1.2 m de profundidad, así como también un sistema de bombeo para el llenado del estanque, un cárcamo de entrada (compuerta de llenado) y una compuerta de salida de agua) construidas a base de material de block del jalcreto, cemento, acero y agregados y una bodega multiusos de material con piso de concreto para el resguardo del alimento y otras herramientas; 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 mediante la construcción de una laguna de oxidación y/o sedimentación que abarcará una superficie de 4,795.912 m^2, con sus respectivas compuertas, para el tratamiento de las aguas residuales, con el fin de mitigar el impacto que pudo ocasionarse a la zona.

El proyecto contará con una superficie total de 34,603.004 m^2, con las siguientes obras:

Tabla II.1 Obras y superficies a realizar dentro del polígono

Conceptos	Superficie (m^2)
Laguna de crecimiento	24,294.913
Laguna de oxidación y/o sedimentación	4,795.912
Compuerta drenado oxidación	12
Compuerta drenado laguna crecimiento	9
Losa llena y techumbre de lámina para la bomba de llenado	9
Bodega	16
Bordos de lagunas	5,466.18
Total	**34,603.004**

La parcela que conforma la granja se ubica a 2.0 km al Suroeste de la Localidad de el Llano del Tigre y 1.0 km al Noroeste de la Localidad de San Miguelito, en el Municipio de Rosamorada, Nayarit. En la coordenada UTM de referencia: 13 Q X: 466,724.300 Y: 2,446,237.010 DATUM, WGS84, misma que presenta el clima ideal para el desarrollo de la especie.

Una fracción del proyecto (aproximadamente el 20%) se localiza en la zona de amortiguamiento, **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas San Miguel - Zomatlán (I) Palapar de Tuxpan (I) SASESMZ(I)PT(I),** del Área Natural Protegida Marismas Nacionales de Nayarit (ANPRBMNN), cabe resaltar que, este proyecto no es una actividad antropogénica aislada, ya que, alrededor del área de la Granja se tiene la presencia de otras granjas de la misma índole, además de áreas de cultivo y huertas de diferentes frutos.

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

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas San Miguel- Zomatlán (I) Palapar de Tuxpan (I) SASESMZ (I) PT (I)	
Actividades Permitidas	**Actividades no Permitidas**
1. Acuacultura	1. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas
2. Agricultura[1]	2. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos
3. Apertura y mantenimiento de senderos, brechas y caminos	3. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre[7]
4. Apicultura	4. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos
5. Aprovechamiento forestal	5. Pesca, utilizando artes de pesca fijas sin control normativo y manejo técnico, así como el empleo de venenos, explosivos o alimentos procesados como atrayentes
6. Colecta científica[2]	6. 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
7. Colecta científica[3]	7. Realizar obras o actividades de exploración o explotación minera
8. Construcción de obra pública o privada[4]	8. Turismo
9. Dragado exclusivamente para el desazolve de esteros y cuerpos de agua asociados a los mismos	9. Tirar o abandonar residuos fuera de los sitios autorizados para tal efecto
10. Educación ambiental	10. Verter o descargar residuos sólidos en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero
11. Establecimiento de UMA[5]	11. Uso de explosivos
12. Filmaciones, actividades de fotografía, y captura de imágenes o sonidos	
13. Ganadería estabulada y semiestabulada[1]	
14. Investigación científica y monitoreo del ambiente	
15. Turismo de bajo impacto ambiental[6]	
16. Pesca	
17. Silvicultura	

[1] Procurando en todo momento la conservación de los ecosistemas y especies de vida silvestre existentes en esta subzona.
[2] Conforme a lo previsto por el artículo 2, fracción VI del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
[3] Conforme a lo previsto por el artículo 2, fracción VII del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
[4] Siempre que dichas obras o actividades no propicien la fragmentación del ecosistema y la alteración de los flujos hidráulicos, y cuenten con las medidas de mitigación necesarias para asegurar la permanencia y funcionalidad de los ecosistemas, así como la conservación de los recursos naturales que contiene.
[5] Exclusivamente con fines de repoblamiento, reintroducción, restauración y aprovechamiento sustentable.
[6] Incluyendo el campismo.
[7] Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIII y XVII de la Ley General de Vida Silvestre.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Consiste en una obra de competencia de la Federación por tratarse de actividades, en una ANP, aun cuando solo una pequeña porción del polígono está dentro del ANP, para el desarrollo de actividades acuícolas, contenida en el artículo 28 párrafo primero fracciones X, XI y XII de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5 incisos, R), S) y U) fracción I **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Como antecedente se tiene que en el sitio del proyecto se llevaron a cabo obras y actividades consistentes en el inicio de los trabajos de la conformación de la Granja, 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 el promovente cuenta con otro estanque que se encuentra en la misma región, proyecto que cuenta con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

Una franja del área de estudio, como se mencionó con anterioridad, se encuentra en la zona de amortiguamiento 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 proyecto 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 la presencia de las granjas acuícolas en la zona. La presencia de la Granja de la Laguna complementa la calidad paisajística del sitio.

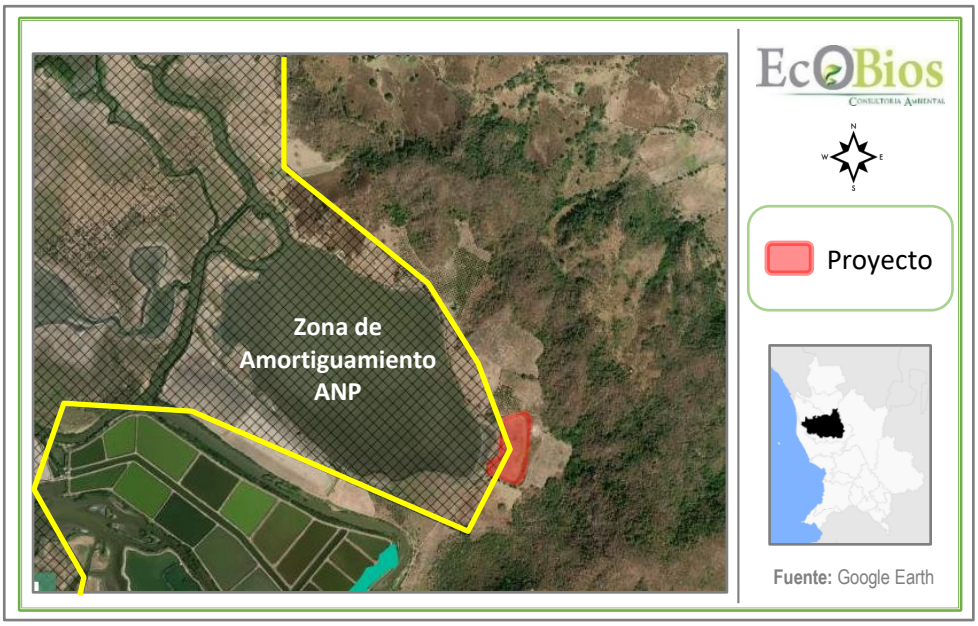


Figura II.1 Ubicación Granja de la Laguna

En seguimiento a lo anterior, se tiene que colindante al polígono del proyecto se encuentra la Laguna Los Pericos, por lo que el agua que será utilizada en el estanque rustico que conforma la granja provendrá de dicha laguna y será suministrada a través de 1 bomba hidráulica de 20" marca Perkins, impulsada por un motor diésel de 120 hp, que bombea aproximadamente 360 lts/seg.

Dado que se trata de una granja rustica y considerando no explotar o abusar de los recursos como lo hacen otras granjas, solo se contemplan 2 ciclos de crecimiento mediante cultivo *semiorgánico*, donde no hay fertilización y el alimento que se utiliza es de origen vegetal evitando así la contaminación del sustrato donde se encuentra el estanque; el recambio de agua será del 20% de la capacidad el cual se realizará cada mes y el agua drenada será

dirigida a la laguna de oxidación para su óptimo tratamiento, para después ser drenada hacia el cuerpo de agua colindante; asimismo el llenado completo del estanque de crecimiento se realizará únicamente dos veces al año.

Únicamente, al terminar el ciclo de cultivo se dejará el estanque vacío 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.

Para el funcionamiento de la granja acuícola motivo del presente estudio el promovente ha empleado 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 dos ciclos 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 y el sol junto con el elemento neutralizador (cal) realicen su función para evitar en la medida de lo posible la proliferación de bacterias.

2.- Una vez finalizada la cosechas el estanque se vacía y la materia orgánica se suspende al fondo y una vez que se seca se neutralizar con cal y a diferencia de otros tipos de cultivo se deja 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 camarón en estanques rústicos de la zona, ya que no se llevan a cabo recambios de agua totales durante el crecimiento y producción. Solo un 20% cada mes, y en su totalidad dos veces al año.

4.- Se cuenta únicamente con un solo estanque de producción a diferencia de la mayoría que dividen en varios estanques. Se ha probado que al ser un estanque con una mayor superficie esto permite al medio con la aireación natural del sitio y la facilidad de movilidad de las especies de Camarón con menores concentraciones de materia orgánica.

5.- La densidad de siembra por metro cuadrado será menor a las consideradas comúnmente en otros sitios de cultivo aledaños.

Además, durante la operación del proyecto se utilizarán postlarvas de una especie nativa de la región, que no estarán en contacto con otros cuerpos de agua, evitando así la posibilidad de una contaminación por transfaunación.

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.

Aunado a lo anterior, como parte del proyecto se tiene contemplado la construcción de una laguna de oxidación con una capacidad para albergar 5,755.094 m^3 de aguas residuales, evitando así el uso excesivo del recurso hídrico, así como la descarga en los cuerpos de agua cercanos.

Cabe resaltar que las actividades del presente proyecto 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 la Amapá (*Tabebuia Rosea*) y el Guamúchil (*Pithecellobium dulce)* a lo largo de todo el bordo del polígono y a lo largo de polígono que acredita la propiedad, la plantación de estos individuos forestales ayudará aún más a la generación de hábitats y lugares de anidación para las aves 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 camarón de 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 nula afectación al ecosistema de los alrededores, además, culturalmente, se estarán remarcando las costumbres de técnicas de cosecha.

El proyecto está considerado en el Título Primero, capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, sección V, Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 28, Fracción X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, Fracción 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 Resolución Administrativa número **PFPA/24.5/2C.27.5/0174/18/0180,** 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:

"…La granja es un solo estanque con bordería de 5 m. de ancho aproximadamente, con una superficie aproximada de 3.43 hectáreas.

- *Cuenta con un cárcamo de entrada de 3 metros cuadrados*
- *Cuenta con una compuerta de salida de agua de concreto*
- *Motor PERKINS de 6 cilindros*
- *Bomba de 20 pulgadas*

Infraestructura

- *Caseta de vigilancia multiusos de material en general con piso de concreto (block, cemento, armex) …"*

De igual manera, en la resolución administrativa **PFPA/24.5/2C.27.5/0174/18/0180** dictada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) mencionada con anterioridad, se cita lo siguiente:

…RESUELVE

*…**QUINTO. -** Se ordena al [redacted], la **REPARACIÓN TOTAL DEL DAÑO AL AMBIENTE ocasionado**, conforme lo establecido en la presente Resolución, en el CONSIDERANDO VIII y XII, así como conforme lo señalado en el artículo 13 y 16 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

*Atento a que en fecha 03 de junio de 2021, la parte inspeccionada manifestó sujetarse a la excepción de compensación ambiental como medida sustitutiva de la reparación del daño a que se refiere el artículo **14 fracción II** incisos a), b) y c). **Para lo cual deberá presentar en el término de CUATRO MESES a esta autoridad copia certificada de las constancias de haber presentado la solicitud de evaluación y autorización ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales que se prevé en dicho precepto.***

***La solicitud de autorización que realice el interesado ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales deberá precisar con claridad que las obras o actividades cuya evaluación se solicita se encuentran vinculadas por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, por haber producido el interesado un daño al ambiente en violación al carácter preventivo de los lineamientos de la política ambiental.** El interesado deberá anexar a la solicitud de la autorización el estudio de daños ocasionados, solicitando expresamente a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales evalué en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras o actividades asociadas en esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro en términos de lo dispuesto por el artículo 14 fracción II incisos a), b) y c) de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

El estudio de daños ocasionados al ambiente que se presente ante la secretaria deberá ser concordante con la perdidas, cambios, deterioros, menoscabos, afectaciones y modificaciones adversos del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, así como de los servicios ambientales que proporcionan, documentos en las actas de inspección y constancias de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Estos efectos deberán ser precisados a detalle.

La petición ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales deberá hacer explícita la solicitud para que esa dependencia incluya la orden de compensación de los daños ocasionados y manifestados por el promovente, mediante condicionantes de la autorización respectiva de conformidad a lo dispuesto por los artículos 15, 16 y 17 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

***En los términos anteriores, la orden de REPARACIÓN DEL DAÑO OCASIONADO AL AMBIENTE QUEDA SUSPENDIDA HASTA EN TANTO LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES RESUELVA SOBRE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN,** o bien transcurran el pazo concedido al interesado. En caso de que los daños manifestados no sean concordantes con las constancias del presente procedimiento administrativo, dicha*

*dependencia niegue la autorización, no se actualicen los supuestos previstos en el artículo **14** de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, no se cumplan con la compensación ambiental en términos de dicho numeral, o transcurra el termino concedido por esta autoridad, el responsable estará obligado a ejecutar la reparación del daño, conforme a lo establecido en los CONSIDERANDOS VIII y XII de la presente resolución…*

Para dar cumplimiento a esta resolución, mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, para la autorización en esta materia y, además, dimensionar la descripción de las obras actuadas por PROFEPA, descritas anteriormente, a continuación, se muestra la descripción junto con una imagen gráfica de cada una de las condiciones

Tabla II.2 Descripción de las condiciones actuales del polígono con relación a la resolución administrativa de la PROFEPA

La granja es un solo estanque con bordería de 5 m. de ancho aproximadamente, con una superficie aproximada de 3.43 hectáreas	
Cuenta con un cárcamo de entrada de 3 metros cuadrados	

Cuenta con una compuerta de salida de agua de concreto	
Motor PERKINS de 6 cilindros	
Bomba de 20 pulgadas	
Caseta de vigilancia multiusos de material en general con piso de concreto (block, cemento, armex)	

II.1.2 Escenarios para la determinación del grado de afectación ambiental

La economía del municipio de Rosamorada 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 **Imagen II.1**) se observan los linderos de las diferentes parcelas agrícolas y granjas acuícolas.

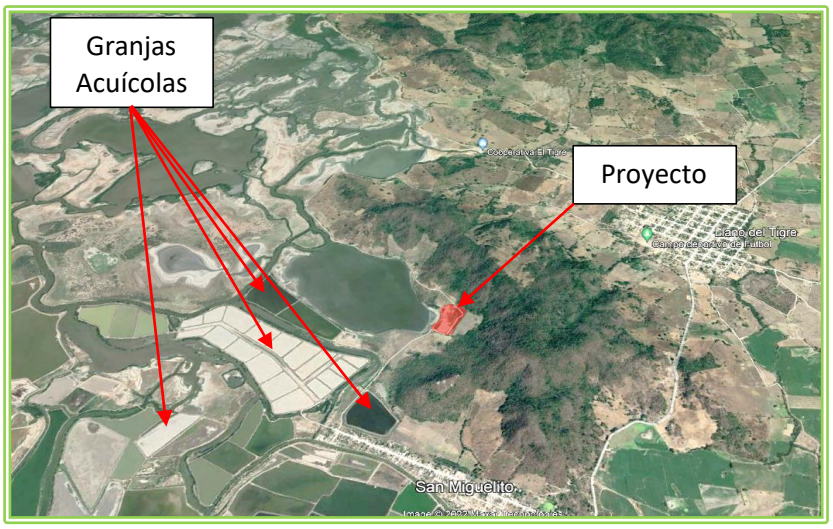


Imagen II.1 Imagen satelital de la actividad económica en los alrededores del proyecto.

El área de estudio, como se mencionó con anterioridad, se encuentra en el límite de la zona de amortiguamiento del 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; sin embargo, dentro del sistema ambiental del área de estudio no se encuentra ningún individuo de esta especie, cuestión que ha facilitado las diferentes actividades económicas antes mencionadas, que pueden ser observadas en la **Imagen II.2**

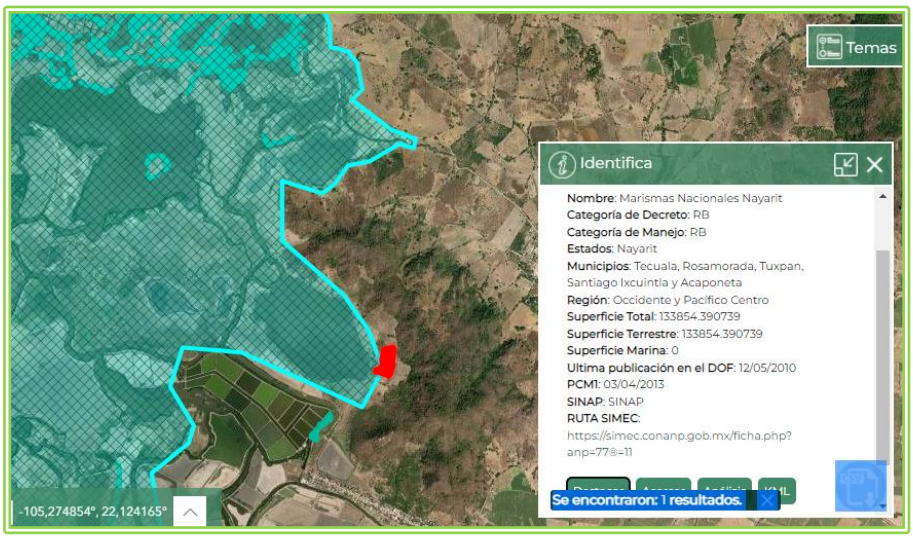


Imagen II.2 Imagen satelital del ANP (Marismas)

En relación al párrafo anterior y como se menciona en la multicitada resolución administrativa dictada 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 con terrenos de uso agrícola y agostadero en gran parte y granjas camaroneras, que se encuentran en proceso de regulación ambiental, así como la colindancia del polígono con área de marismas, lo anterior confirma que la zona se encuentra impactada con actividades similares a la que se lleva a cabo en área de estudio.

La vegetación predominante en las inmediaciones del polígono del proyecto es el zacate mallín típica de ese ecosistema (ver **Imagen II.3).**

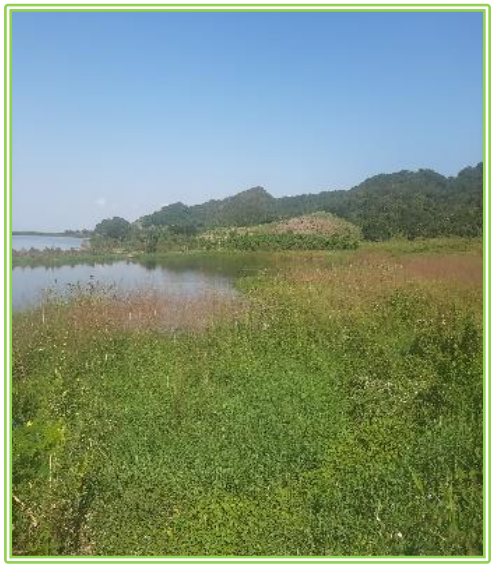


Imagen II.2 Zacate Mallin en la zona del proyecto

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 2004 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 que la ausencia de obras en el área del proyecto en el año 2004, así como las condiciones naturales de las Marismas Nacionales, se puede observar que en el sitio donde se encuentra actualmente el estanque, previamente había sido utilizado en labores agrícolas, de igual manera se aprecian las granjas acuícolas existentes desde entonces en las colindancias del sitio. Dichas condiciones se mantuvieron así hasta el año 2011, siendo a finales de este hasta la actualidad que se observa un incremento considerable de tanques acuícolas en el sistema ambiental del proyecto.

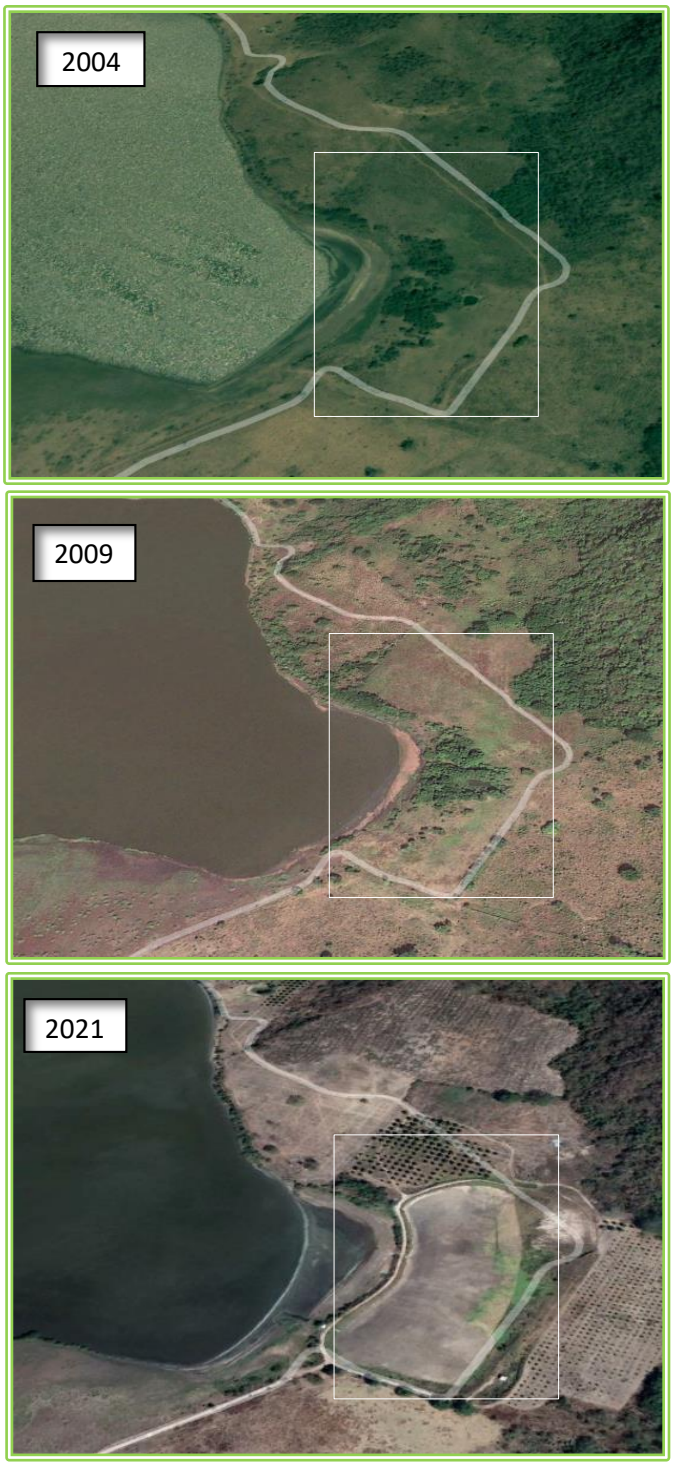


Imagen II.4 Comparativo de las condiciones del sitio del proyecto entre los años 2004, 2009 y 2021

La

Imagen II.**5**, muestra la delimitación del ANP Marismas Nacionales de Nayarit, además de las diferentes delimitaciones de las parcelas de diferentes usos.

Imagen II.5 Área de estudio en el 2021, 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 construcción 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.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica dentro de la parcela número: 324 Z-6 P1/1, dentro del ejido el Llano del Tigre, a 2 km al suroeste de la localidad del mismo nombre, en el municipio de Rosamorada, Nayarit, cuya superficie total es de 34,603.004 m^2.

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

Nombre	Dirección	Distancia (km)
Llano del Tigre	Este	2
San Miguelito	Norte	1

Zomatlan	Oeste	6

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:

Coordenadas del polígono del proyecto	
UTM WGS84	
X	**Y**
466,724.300	2,446,237.010
466,793.220	2,446,198.540
466,808.710	2,446,174.850
466,803.830	2,446,143.430
466,727.470	2,445,987.750
466,737.405	2,445,981.887
466,732.761	2,445,973.123
466,723.180	2,445,977.950
466,709.270	2,445,957.970
466,699.090	2,445,956.040
466,616.970	2,445,991.550
466,603.160	2,446,008.140
466,604.421	2,446,029.829
466,600.286	2,446,034.890
466,603.157	2,446,038.936
466,607.500	2,446,036.500
466,649.250	2,446,092.180
466,654.180	2,446,114.910
466,658.360	2,446,147.760
466,649.540	2,446,193.700
466,662.540	2,446,215.680
466,693.220	2,446,233.460
466,724.300	2,446,237.010

Superficie total: 34,603.004 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 1 kilómetro de la localidad de San Miguelito y a 2 kilómetros de la localidad de

el Llano del Tigre. El Llano del Tigre se encuentra 6.8 kilómetros (en dirección Suroeste) de la localidad de Zomatlan, que es la que más habitantes tiene de las localidades cercanas al proyecto, asimismo, de la capital del municipio (Rosamorada) está a 19.6 kilómetros en dirección Sur, como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.2 Vías de acceso al Área de estudio

El cuerpo de agua que será aprovechado para el cultivo, así como la corriente cercana, es la llamada Laguna Los Pericos, de acuerdo con el INEGI (ver **Figura II.3**).

Figura II.3 Cuerpo de agua para aprovechamiento en la operación del proyecto

Sitios propuestos para la instalación de infraestructura de apoyo

Dentro de la infraestructura de apoyo considerada para el proyecto se contempla creación de una Laguna de Oxidación de aproximadamente 4,795.912 m^2 Con sus respectivas compuertas de llenado y desagüe (ver **Ilustración II.**).

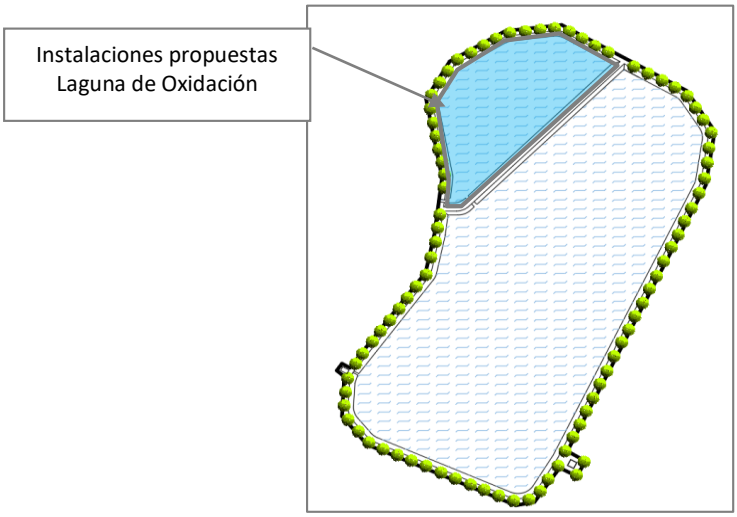


Ilustración II.1. Plano conjunto del proyecto Granja De la laguna

Tabla II.3 Superficies de la Granja

Adecuación del Estanque	Superficie (m^2)
Estanque de crecimiento	24,294.913
*Laguna de oxidación	4,795.912
Compuerta drenado oxidación	12.00
Compuerta drenado crecimiento	9.0
Losa llena y techumbre de lámina Bomba de llenado	9.0
Bodega	16.0
Bordes de lagunas	5,466.18
Total	**34,603.004 m^2**

*Dicha laguna de oxidación se encontrará dentro de la superficie del estanque rústico existente.

II.1.3 Inversión requerida

La inversión requerida para las adecuaciones a la granja y de mitigar el daño ocasionado por la operación de la granja asciende a $ 285,000.00 pesos. La operación y mantenimiento se calcula en $ 80,000.00 pesos anuales.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

Descripción y características principales

La especie a cultivar será de camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*) (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de l a referencia.), prospera en aguas oceánicas y lagunas costeras de los estados de Sinaloa y Nayarit, estando presente de manera natural en los sistemas estuarinos aledaños al sitio del proyecto.

De acuerdo a la clasificación taxonómica (ver **Tabla II.**), es un camarón peneido, de agua marina tanto somera como profunda, presentan apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias y caparazón. El cerebro es trilobulado, presentan ganglio supraesofágico, el sistema nervioso es ventral en el tórax y en el abdomen y ganglios matemerizados, el corazón es dorsal y se conecta directamente en el hemoceloma, estas especies tienen télico abierto, siendo de importancia sobre las técnicas de maduración y reproducción en cautiverio. Se diferencian de otras especies porque el rostrum presenta dos dientes en la parte ventral y las anténulas son iguales y pequeñas.

Ilustración II.2 Camarón Blanco (Litopenaeus vannamei)

Tabla II.4 Clasificación taxonómica (*Litopennaeus vannamei*)

Clasificación taxonómica	
Phyllum	*Antrópoda*
Clase	*Malacostraca*
Subclase	*Eumalacostraca*
Orden	*Decápoda*
Sub-orden	*Dendobrachiata*
Familia	*Penaeidae*
Subfamilia	*Penaeidae*
Género	*Penaeus*
Especie	*Vannamei*

Esta especie es de vida corta, los adultos tienen hábitos oceánicos, mientras que las post-larvas y juveniles son de hábitos estuarinos. El desarrollo de huevo o post-larva consiste en tres estadios larvarios básicos: nauplio, zoea y mysis antes de alcanzar el estado de post-larva.

Atributos

- Es una especie nativa de las costas del Pacífico Mexicano.

- Cultivo comercial con tendencia de rápido crecimiento.
- Alta fecundidad y fertilidad en cautiverio.
- La domesticación y selección genética permiten un suministro más consistente de postlarvas de alta calidad, libres de patógenos específicos y/o resistentes.
- Existen laboratorios mexicanos de producción de post-larva, con las condiciones de calidad requerida y el abasto necesario.
- Los costos de alimentación son menores.
- Existe disponibilidad de alimento balanceado. El alimento a utilizar es de origen vegetal mismo que puede considerarse como un cultivo semiorgánico.
- Los insumos son fáciles de adquirir en el mercado.
- Alta resistencia al manejo y condiciones de estrés. Tolera rangos extremos de salinidad y temperatura, entre otros parámetros, durante su proceso de cultivo.
- Excelente conversión alimenticia.
- Alta resistencia a organismos patógenos.
- 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

El camarón blanco *Litopenaeus vannamei* es un invertebrado marino que se encuentra agrupado dentro de los artrópodos, subfilo Crustacea y pertenece a la familia Penaeus. Se caracteriza por tener un tronco compuesto por 14 segmentos más de extensión de los cuales los 8 primeros forman el tórax y los últimos 6 el abdomen; todos los segmentos portan apéndices, los que se encuentran en el abdomen anterior son llamados pleópedos y son usados para nadar y los posteriores son llamados periópodos y son usados para caminar en el fondo. El cuerpo tiende a ser cilíndrico o comprimido lateralmente, tiene un cefalotórax definido y porta un rostro aserrado con forma de quilla. Posee un exoesqueleto conformado por quitina que suele ser delgado y flexible.

Los camarones se alimentan por filtración en el fondo; presentan una boca en posición ventral y el aparato digestivo se ensancha a lo largo del dorso, para formar una glándula digestiva grande llamada hepatopáncreas que excreta enzimas digestivas. El cordón nervioso se extiende a lo largo del vientre. Su órgano excretor es la glándula antenal que lanza al medio sustancias de deshecho. El sistema circulatorio es abierto, y compuesto por vasos sanguíneos que transportan la hemolinfa la cual posee cobre y acarrea el oxígeno, por la que desarrolla un color azuloso, el oxígeno y el dióxido de carbono es transportado desde y hasta las branquias de donde se realiza el intercambio gaseoso (Ruppert. Et al,1996)

Reproducción

La reproducción del camarón comienza en aguas alejadas de la costa, cuando el macho deposita en la hembra un paquete de esperma que fertiliza los huevos a medida que son puestos. Las hembras grávidas son reconocidas fácilmente por sus ovarios verdes, visibles a través del caparazón (Van Olst y Carlberg, 1972). Luego los huevos maduran y pasan a través de una serie de estadios larvales: nauplio, zoea y mysis, posteriormente alcanzan el estadio de post-larva que asemeja a un camarón adulto. Luego las post-larvas se mueven en dirección a la costa

hacia los estuarios de los ríos, donde se desarrollan rápidamente, pues encuentran una mayor disponibilidad de alimento, menor salinidad, mayores temperaturas y protección contra los depredadores. El desove tiene lugar en la temporada cálida. Existe evidencia de que las hembras desovan más de una vez. La vida normal del camarón es de 12 meses aproximadamente, pero algunos llegan a los dos años (Morales, 1990).

Crecimiento

Después de sucesivas mudas, las post-larvas se transforman en juveniles manteniéndose en los estuarios de los ríos durante un lapso de 3 a 4 meses (Morales, 1990), posteriormente comienzan a migrar al mar donde su crecimiento es más rápido. Las hembras son sexualmente inmaduras cuando salen de los estuarios, estas no madurarán hasta que lleguen a los campos de apareamiento, los cuales se encuentran lejos de la costa a profundidades de 12 a 18 metros. Los machos por naturaleza maduran antes que las hembras. Para que ocurra el apareamiento, la hembra debe de haber mudado y encontrarse en un estado característico, con el carapacho o exoesqueleto blando, por otro lado, el macho debe tener su exoesqueleto duro.

Distribución

Esta especie es nativa de la costa Oeste del Pacífico y su distribución, se extiende desde Sonora en el Golfo de California, México, hasta las costas del Norte de Perú.

Comportamiento

Las hembras crecen más rápidamente y adquieren mayor talla que los machos. Se ha desarrollado la tecnología de producción de postlarvas y existen en el país granjas y laboratorios que las venden.

Hábitat

Viven en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. Penaeus vannamei se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas al pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares.

Alimento

El alimento será una combinación de proteínas de origen vegetal, aceite de pescado, lecitina de soya, fermentaciones solubles, vitaminas, minerales y antioxidantes (ver **Figura II.6**), de la marca Silver Cup o similar. La conversión alimenticia para este producto es de 0.4 kg/kg de camarón. Siendo éste un producto orgánico, al depositarse en el fondo de los estanques, no generará algún tipo de cambio fisicoquímico en las características del sustrato.

Imagen II.6 Tipo de alimento

El programa de alimentación del estanque, no utiliza grandes cantidades de alimento balanceado, lo cual reduce el desperdicio metabólico, disminuyendo notablemente la magnitud de contaminantes por materia orgánica lo que impacta la DBO_5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) final; es decir el efluente presenta un mínimo de contaminación.

A continuación, se presenta una tabla de datos básicos en el proyecto:

Tabla II.5 Paquete tecnológico por módulo, características técnicas

Datos/elementos	Cantidad
Densidad de siembra	15 larvas/m^2
Tiempo de cultivo	3 meses
Sobrevivencia estimada	75 %

Al término de cada ciclo de cosecha, durante 3 meses (diciembre a febrero), se vaciará el estanque para la realización de un rastreo y desinfección del sustrato a través de la radiación solar.

Por las ventajas que implica el cultivo de una especie nativa, como son facilidad de colecta y transporte, aclimatación al medio y no tener riesgo ecológico, el camarón blanco es una de las especies preferidas para el consumo, por el mayor mercado de camarón en el mundo, tiene una producción más alta en carne del 66–68 % comparada con otras especies. Una de las características favorables para el cultivo de camarones es su rápido crecimiento.

Tabla II.6 Producción estimada por cultivo

Concepto	Valor

Superficie a sembrar (ha)	2.429 has
Total de post-larvas a sembrar (10 org de 0.001 gr/m^2)	364,423
Peso inicial promedio (gr)	0.001
Biomasa inicial (kg)	1.8
Incremento semanal promedio (gr)	1
Duración del cultivo (meses)	3
Supervivencia (%)	75
Peso promedio final (gr)	30
Total de organismos vivos a cosechar	273,317
Producción total (ton) por ciclo	.819
Producción Ton al año	.1.69

El sistema de producción a utilizar no propiciará la eutrofización del ambiente acuático por las dimensiones del Estanque. Al término de cada ciclo su venta se realiza en las inmediaciones del terreno.

Otros insumos

Aceite Lubricante Básico SN-100, *Hidrocarburo parafínico*, su estado físico es líquido. No será almacenado. Su consumo mensual será de 3 litros.

Diésel, su estado físico es líquido. No será almacenado. Su consumo mensual será de 700 litros.

II.2.2 Descripción de las obras principales del proyecto

Actualmente el proyecto está conformado por un único estanque de cultivo (ver **Imagen II.7**), en el que se realizará la engorda de la post-larva, 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 10 metros de base mayor, 5 metros de base menor, y 2 metros de altura; la tierra fue semicompactada al bandeo. La sumatoria de la superficie del espejo de agua es de 24,294.913 m^2. Actualmente la granja no se encuentra en operación y se tendrán que llevar a cabo actividades de rehabilitación de bordos y creación de la laguna de oxidación.

Imagen II.7 Estanque rustico existente

Para la dotación de agua, desde la Laguna Los Pericos, se llevará a cabo con el uso de una bomba de 20", impulsada por un motor diésel de la marca Perkins de 6 cilindros de 120 hp de potencia, (ver **Imagen II.8**), este sistema de bombeo está instalado sobre una losa llena de 9.0 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 construcción de una laguna de oxidación para que sea esta quien recabe el agua y se le dé el tratamiento 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 utiliza una bodega ya construida, a base de bloc de jalcreto pegada con mortero, con sus castillos y dalas de cerramiento, sin aplanados en sus muros y con techo firme a base de losa de concreto de 10 cm, con una superficie de 16 m^2, ubicada dentro del mismo polígono. (Ver **Imagen II.11**)

Imagen II.11 Bodega de almacenamiento

En la siguiente tabla se resumen las instalaciones existentes en el predio en donde se llevarán a cabo las actividades de operación y mantenimiento, considerando los datos en la multicitada Resolución Administrativa de la PROFEPA 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.7 Resumen de obras e instalaciones que comprenden el polígono

Concepto	Obras actuadas	Obras existentes y proyectadas	
	Superficie m² PROFEPA	**Superficie m² actual**	**Proyecto m² final**
Estanque de crecimiento	**3.43 ha** (34,300.00 m²) (La granja es un solo estanque con bordería de 5 m de ancho aprox, cuenta con un cárcamo de entrada de 3 m², una compuerta de salida de agua de concreto, motor Perkins de 6 cilindros, bomba de 20 ", así como infraestructura que comprende una caseta de vigilancia multiusos)	29,972.25	24,294.913
Compuerta drenado crecimiento		9.00	9.00
Losa llena y techumbre de lámina para la bomba de llenado		9.00	9.00
Bodega/cuarto de vigilancia		16.00	16.00
Estanque de oxidación	-	-	4,795.912
Compuerta drenado oxidación	-	-	12.00
Bordos de lagunas	No se indicó superficie total	4612.75 bordos de laguna o estanque existente	5466.180 Bordos rehabilitados de estanque existente más bordos de laguna de oxidación
Total	**3.43 ha**	**34,603.004**	**34,603.004**

Como se puede observar en la tabla anterior, la diferencia que hay entre la superficie de las obras existentes y consideradas en el plano respecto de las actuadas por PROFEPA es de 0.03 ha (303.004 m²), ya que la variación puede radicar de acuerdo al equipo de medición utilizado; sin embargo, las obras presentes actualmente son las mismas a las actuadas.

II.2.3 Programa de trabajo

Tabla II.8 Programa de trabajo

Actividad	SEMANAS					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO						
Limpieza y despalme						
Delimitación de estanque						

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Acondicionamiento y Rehabilitación de bordos de estanque de crecimiento						
Formación de laguna de oxidación						
Compactación						
Mantenimiento a compuertas						
Mantenimiento a bomba						
Construcción de compuerta en laguna de oxidación						

II.3 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

II.3.1 Etapa de preparación del sitio

Se realizarán nuevamente algunas de las actividades de preparación del sitio ya que la granja no ha estado en funcionamiento y en la mayoría de la superficie por el paso del tiempo se encuentra cubierta de zacate tipo mallin, además de que se realizaran los trazos para la conformación de una laguna de oxidación dentro del mismo polígono.

Limpieza y Despalme

Se hará el desmonte y desenraice del terreno de 15 cm de espesor con maquinaria (tractor de orugas), para extraer la materia vegetal existente que pudiera afectar en el desarrollo de los trabajos posteriores y durante la vida misma del proyecto; se llevarán acciones de limpieza principalmente con la remoción de material vegetal como maleza y algunos pastos inducidos, residuos sólidos como trozos de madera, cartón, algunas ramas, empaques de plástico, basura orgánica etc. La cual será dispuesta en vehículos pick'up para ser trasladados al sitio designado para tal fin más cercano al área de estudio. Únicamente los residuos a los que no se les pueda dar un reúso como lo son algunos empaques de plástico o bolsas; lo que respecta al material vegetal este será picado y esparcido en las zonas del predio donde no se realizarán obras y actividades.

El material sobrante producto de los trabajos de despalme y corte se usarán para la formación de los terraplenes, para lo cual se emplearán maquinarias como retroexcavadora y camión de volteo.

Delimitación del Estanque

Antes de comenzar la construcción, se iniciará con el trazo y delimitación del terreno con equipo topográfico (estación total, prisma, GPS, estadales y radios portátiles) estableciendo ejes y referencias conforme al proyecto. Los materiales a emplear son: estacas de madera, clavos, calhidra, hilo de cáñamo. Esta actividad deberá ser realizada por personal calificado para asegurar el debido trazo de las estructuras en el terreno los cuales serán topógrafos y sus ayudantes.

II.3.2 Etapa de construcción

Acondicionamiento y rehabilitación de bordes de estanque de crecimiento

Una vez delimitado el estanque existente en dos áreas (la laguna de oxidación y el estanque de crecimiento) la división que se formará mediante la construcción de bordos con sección trapezoidal, con base mayor 10 m, base menor de 5 metros y una altura total de 1.5 metros, aproximadamente. El sustrato para la realización de estos será obtenido a través del mismo suelo que fue sustraído para la nivelación de cada estanque; ya conformados, procede a la compactación. Como ya se mencionó, la profundidad de cada estanque debe de estar por arriba del nivel más bajo de la laguna Los Pericos, según las mareas oceánicas, esto para poder drenarlos por gravedad, sin necesidad de emplear un sistema de bombeo. La superficie del estanque de crecimiento será de 24,294.913 m^2.

Formación de la laguna de oxidación

Sus características y los métodos para su construcción son los mismos que se emplearon el estanque de crecimiento. Al ser el último estanque por donde pasa el total del agua del proyecto, su suelo será más bajo que el estanque de crecimiento, esto para aprovechar la gravedad y evitar sistemas de bombeo. Se darán los niveles necesarios del proyecto para la conformación de bordos, proceso que deberá realizarse con cargador frontal sobre orugas, hasta alcanzar los niveles establecidos en los planos del proyecto. Este proceso se realizará con material producto de los cortes.

La laguna de oxidación se realizará en una superficie de 4,795.56 m^2, en el extremo Noroeste del proyecto (ver **Figura II.4**). Estará conectado al estanque de crecimiento por medio de una compuerta de concreto.

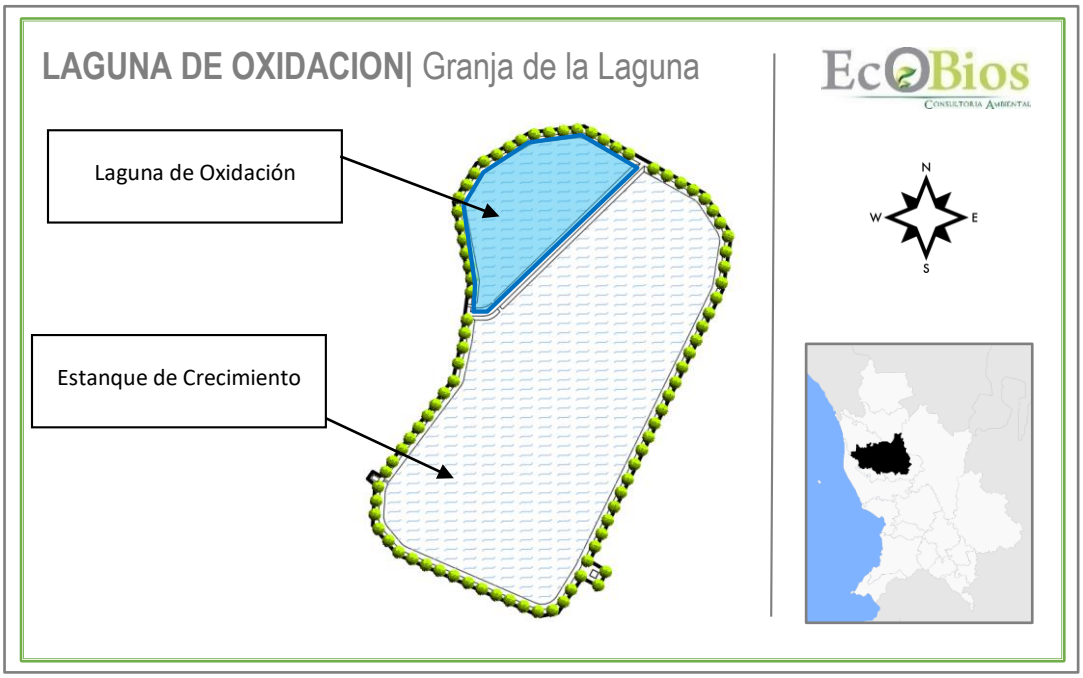


Figura II.4 Instalaciones propuestas

Compactación

Se compactará tanto los bordos como el suelo de ambas lagunas, con el fin de mantener la nivelación propuesta en el proyecto.

Mantenimiento de Compuertas

Consiste en una placa móvil, plana, que al levantarse permite graduar la altura del orificio que se va descubriendo, a la vez que controla la carga o descarga producida, esta compuerta encaja en unas guías de concreto, que, a su vez, son conformadas por 2 muros de block con castillos y dalas, así como un puente de losa de concreto armado, por donde puedan pasar los vehículos (Ver **Imagen II.12**). Por otra parte, cada compuerta cuenta con sistema de filtrando de elementos sólidos, mediante mallas de diferentes calibres.

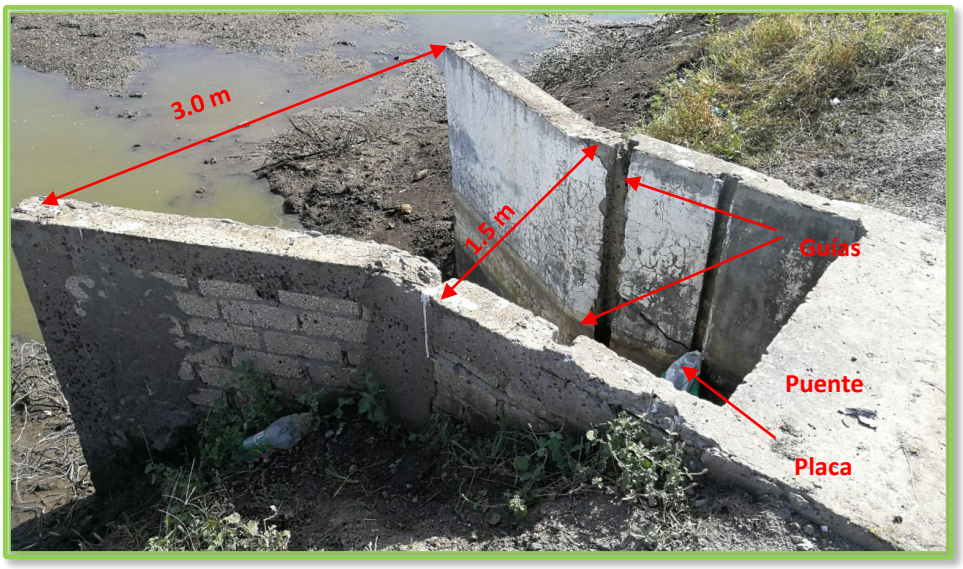


Imagen II.12 Compuerta de drenado

Las compuertas se utilizan para regulación de gastos de agua o el nulo gasto, dependiendo lo deseado. Para el presente proyecto ya se cuenta con una compuerta en el estanque (ver **Figura II.12**).

Debido a la colindancia del proyecto con la Laguna Los Pericos, no es necesaria la construcción de un canal o la instalación de una tubería, solo se abriría la compuerta y el agua ya tratada llegaría a la laguna sin ningún encharcamiento o probabilidades de inundar otro predio. Esta compuerta contará con mallas/filtros, para evitar drenar residuos sólidos que puedan cambiar la composición del agua de la laguna.

Sistema de bombeo

Este ya se encuentra construido sobre una losa de concreto de 9 m^2, donde se encuentra instalada una bomba de 20", marca Perkins impulsada por un motor de 120 hp a diésel con silenciadores en el sistema de escape; esta losa sirve para evitar la contaminación ocasionada por fugas de aceite o diésel.

Para la succión del agua, se emplea un tubo de 20", el sistema de bombeo contará con mallas instaladas desde la entrada a la salida, con diferentes calibres, esto para evitar la succión de algún individuo animal o cualquier tipo de residuo sólido.

Construcción de compuerta de laguna de oxidación

El dren de salida será controlado mediante una compuerta que estará ubicada entre el estanque de oxidación y la laguna de crecimiento, por lo que es necesario construir una compuerta a base de cemento, varilla, block y agregados, así como un sistema de placas para controlar el flujo de agua de la laguna de crecimiento a la laguna de oxidación, además de la construcción de guías, para la instalación de mallas de diferentes calibres con el fin de controlar los sólidos.

II.4 Personal necesario para la construcción

Se requerirá de personal calificado para la construcción y preparación del sitio; dichos personales serán requeridos de acuerdo al avance del proyecto y a las necesidades del mismo. Cabe mencionar que la construcción del proyecto no generará fenómenos migratorios temporales, debido a que el personal que preste sus servicios se podrá trasladar de manera diaria al lugar de trabajo, ya sea por medio del transporte público y/o traslado del personal.

Tabla II.9 Desglose de personal necesario para la construcción de infraestructura

Puesto	No. De Empleos	Tipo de contratación		Tiempo de empleo			
		Temporal	Permanente	Días	Semanas	Meses	Años
Superintendente de obra	1	X			X		
Topógrafo	1	X			X		
Ayudante de topógrafo	1	X			X		
Albañil	1	X			X		
Ayudante de albañil	2	X			X		
Operador de maquinaria pesada	2	X			X		
Peones de limpieza y despalme	4	X			X		

II.4.1 Maquinaria necesaria para la construcción

La maquinaria necesaria para la construcción de la laguna de oxidación de la granja, será la siguiente:

Tabla II.10 Equipo y vehículos utilizados durante la construcción de infraestructura (laguna de oxidación)

Equipo	Tiempo empleado en la obra	Tipo de combustible	DB emitidos promedio
1 Camioneta pick-up de carga	2 meses	Gasolina	75
Tractor D6	2 meses	Diésel	84
Retro excavadora Cat 235	1 mes	Diésel	84
Compactador Cat 815	1 mes	Diésel	84
Bulldozer	1 mes	Diésel	84

II.4.2 Servicios necesarios para la construcción

El predio no cuenta con ningún servicio público, por lo que el promovente se hará cargo de los servicios necesarios.

Agua potable

El agua que será utilizada en la etapa de construcción, especialmente para la mezcla de concreto, procederá de la contratación de pipas o cisternas que serán transportadas al sitio del proyecto; no se tomará del estero por ser agua salobre, ya que no es la ideal para la construcción.

El abastecimiento de agua purificada para consumo de los trabajadores será otorgado por medio de garrafones retornables.

Energía eléctrica

Para la construcción de la laguna de oxidación, no es necesaria la energía eléctrica. Si por algún motivo, es necesaria, se rentará una planta eléctrica con motor a gasolina.

II.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.5.1 Durante la etapa de preparación del sitio

II.5.1.1 Residuos de limpieza

Se llevarán acciones de limpieza principalmente con la remoción de material vegetal como maleza y algunos pastos inducidos, residuos sólidos como trozos de madera, cartón, algunas ramas, empaques de plástico, basura orgánica etc. La cual será dispuesta en vehículos pick'up para ser trasladados al sitio designado para tal fin más cercano al área de estudio. Únicamente los residuos a los que no se les pueda dar un reúso como lo son algunos empaques de plástico o bolsas; lo que respecta al material vegetal este será picado y esparcido en las zonas del predio donde no se realizarán obras y actividades.

II.5.2 Durante la etapa de construcción de las obras

II.5.2.1 Residuos sólidos

- Residuos de construcción (cemento, escombro, recortes y pedacera de alambre y madera).
- Residuos de fierro y aluminio.
- Residuos sólidos urbanos (basura) en pequeñas cantidades.

Respecto a los residuos de construcción como ladrillo, arena, grava y cemento, se consideran cantidades mínimas que serán transportadas a la localidad más cercana, respecto de los residuos como varilla, estos serán destinados para su reciclaje y/o reutilización. Los residuos sólidos urbanos, serán dispuestos en tambos rotulados y con tapa a la entrada del predio, en los días asignados por la autoridad municipal para ser recogidos.

II.5.2.2 Residuos peligrosos

Durante la etapa de construcción se utilizarán algunas sustancias necesarias para que la maquinaria funcione adecuadamente. Gasolina, diesel, aceites, grasas que serán utilizadas en vehículos automotores, lo cual será por un periodo de dos meses, estos equipos y maquinaria se abastecerán de combustible en la localidad de el Llano del Tigre, lugar donde también se dará mantenimiento a los equipos en talleres autorizados.

II.5.2.3 Residuos líquidos

Por la cercanía de la granja al poblado más cercano que es San Miguelito, que se encuentra a solo un kilómetro de distancia, no será necesaria la instalación de un sanitario dentro del área del proyecto.

II.5.3 Durante la operación

II.5.3.1 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.5.3.2 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 al estanque de sedimentación, considerando que estas serán en cantidades pequeñas ya que como se mencionó con anterioridad el tipo de cultivo semi intensivo de camarón, no requiere de grandes recambios de agua, y en una laguna de oxidación garantiza que dichas aguas no rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**

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 a la Laguna Los Pericos.

La laguna de oxidación y/o sedimentación, consta de 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 (del estanque) 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 contigua; de forma que este último pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies.

II.5.4 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.6 Etapa de Operación

Tabla II.11 Programa de trabajo durante la operación del proyecto

	CICLO 1							CICLO 2				
Etapa de operación	**AGOSTO**	**SEPTIEMBRE**	**OCTUBRE**	**NOVIEMBRE**	**DICIEMBRE**	**ENERO**	**FEBRERO**	**MARZO**	**ABRIL**	**MAYO**	**JUNIO**	**JULIO**
Drenado				■								
Encalado					■							
Secado						■						
Rastreo						■						
Análisis de suelo							■					
Llenado de la estanquería							■					■
Compra y transporte de postlarvas	■							■				
Aclimatación y siembra	■							■				
Alimentación	■	■	■					■	■	■		
Recambios de agua 20%		■	■						■	■		
Registros de parámetros				■							■	
Fertilización de mantenimiento								■	■	■		
Muestreos				■							■	
Control fisicoquímicos del estanque					■							■
Muestreo biológico					■							■
Muestreo de crecimiento		■	■						■	■		
Cosecha			■							■		
Limpieza y mantenimiento					■	■					■	■

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

La Granja tendrá una superficie de espejo de agua de 24,294.913 m^2 en un solo estanque, en el cuál la altura de agua en promedio será de 1.20 m. De lo anterior se deduce que el volumen necesario para el llenado de la estanquería ascenderá a 29,153.89 m^3 de agua.

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 *Litopenaeus vannamei* 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 3 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 20 % mensual del estanque.

Engorda

Cada ciclo de cultivo tendrá una duración de 3 meses aproximadamente, lapso de tiempo necesario para la engorda de Camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*. 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 camarón blanco 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 la Granja Acuícola 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.

Ya establecida la densidad de fitoplancton la cantidad de alimento depende del consumo del camarón blanco y se va incrementando de esos 2-4 kg/ha/día iníciales hasta unos 10 kg/ha/día si se espera una producción de aproximada de .819 Ton en un lapso de tiempo de 3 meses. Las cantidades de alimento determinadas deberán ser distribuidas en 3 raciones al día.

Muestreos

Para estimar la biomasa de camarón blanco, 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 del camarón blanco 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 de la Granja 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.

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, (Amapá y guamúchil) sobre la margen del perímetro del estanque y sobre el lindero del polígono que ampara la propiedad.

Laguna de oxidación

La laguna de oxidación será básicamente un depósito de agua que tendrá una superficie, para mantener una capacidad aproximadamente del 19 % del volumen total que contiene el estanque de crecimiento, con una profundidad aproximada de 1.20 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 del estanque, lo que permitirá la oxidación natural de hasta un 60 % de la materia orgánica presente.

Previo a drenar el agua de la laguna de oxidación, hacia la laguna Los Pericos, se medirán las propiedades químicas del agua para asegurar que no contaminen la laguna, su flora y fauna, según la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Cosecha: Tiene una duración de 10 a 15 días, por medio del método de atarraya, con una lancha de motor.

II.7 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.8 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 la revegetación natural.

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 de la Granja de la Laguna es de 58,307.79 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 20.93 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 se localiza en el acuífero Acaponeta – Cañas, el cual según la Comisión Nacional del Agua actualmente no se encuentra en disponibilidad, pero al no contar el proyecto con extracción de aguas subterráneas no hay afectación alguna para el acuífero.

4. 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.

   (Anexo Análisis Hidrológico)

INDICE

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

III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 2
III.2 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias. 5
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas (Federales) 5
III.2.2 Áreas Naturales Protegidas (Estatales) 21
III.2.3 Región hidrológica prioritaria 22
III.2.4 Región terrestre prioritaria 24
III.2.5 Región marina prioritaria 25
III.2.6 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS). 27
III.3 Normas Oficiales Mexicanas 28
III.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 30
III.4.1 Reglamentos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 31
III.5 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982) 31
III.6 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su reglamento 32
III.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 35
III.8 Ley de Aguas Nacionales 36
III.9 Reglamento de la LAN 38
III.10 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 39

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

III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT se decretó el 7 de septiembre de 2012 (D.O.F, 2012). 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 de Acuacultura,** 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.**

El modelo del **POEGT** para el país mexicano se sustenta primero en una regionalización ecológica en donde se definen características físico-bióticas. Se describen y se identifican áreas de atención prioritaria, a las cuales les asignan propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos. Cada una de estas regiones está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones que deben ser observados por los sectores.

El **POEGT** se constituye por 80 regiones ecológicas y 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB),** las cuales son representadas a escala 1: 2,000,000., a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Para cada región ecológica, se identifican las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial que tienen como fin indicar los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Así a cada **UAB** le son asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s)** previstas en los **POER Y POEL**.

Cabe señalar que, aun cuando las **UAB** y las **UGA** comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, las **UAB** se construyeron como unidades de análisis y de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)

El proyecto se localiza en la UAB N°114, se localiza al Noreste de Nayarit, se extiende en sobre una superficie de 1,645.05 Km^2, su política ambiental contempla la restauración y aprovechamiento sustentable, y su prioridad de atención está clasificada como media. (ver **Figura III.1)**

Tabla III.1 Características de la UAB 114 a la que pertenece el proyecto

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIACIONES DEL DESARROLLO
18.7	114	Pie de la Sierra Nayarita	Agricultura y Minería	Desarrollo social - ganadería- industria	Agricultura

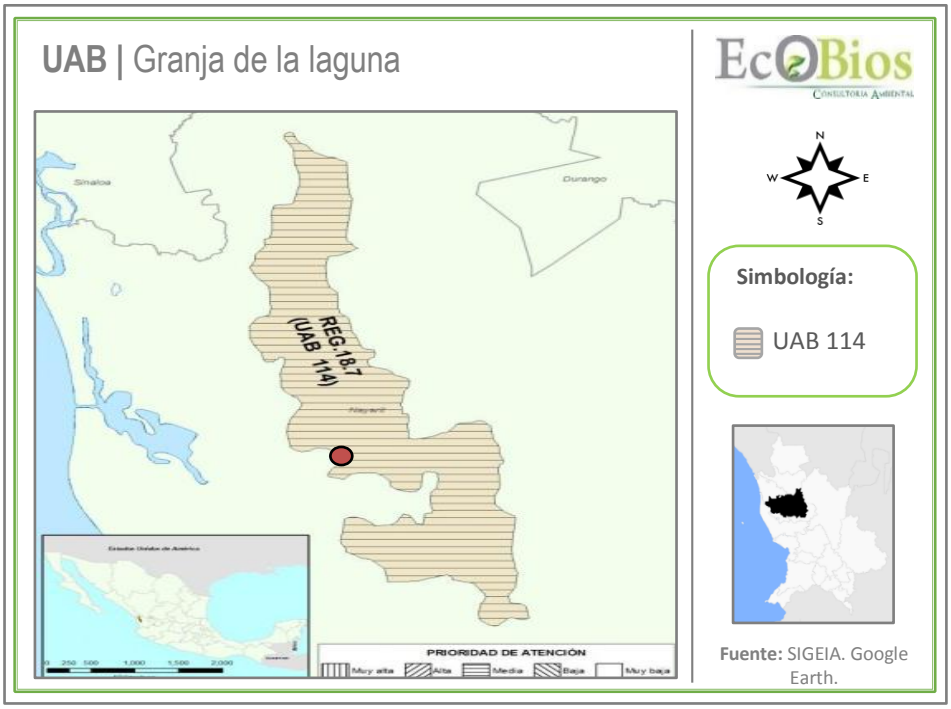


Figura III. 1 Ubicación del proyecto respecto a la UAB

Dicho lo anterior a continuación se describen y vinculan únicamente las estrategias que aplican al proyecto, (ver **Figura III.2**)

Tabla III.2 Estrategias vinculantes al proyecto (UAB 114)

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.	El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Granja Acuícola de cultivo rustico de Camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*), con una superficie total de 34,603.004 m^2, así como la construcción de una laguna de oxidación dentro del mismo polígono del proyecto, los cuales conformarán el total de la superficie del espejo de agua de la granja, en su máxima capacidad; el estanque de crecimiento cuenta con 1.50 metros de altura en la

		mayoría de sus límites; así como también, 1 sistema de bombeo para el llenado del estanque; además de una compuerta de llenado y una de drenado, a base de material de block del jalcreto, cemento, acero y agregados. Por las características del proyecto, durante la operación de éste no se generarán impactos negativos significativos sobre el ecosistema y su biodiversidad, ya que las actividades serán realizadas dentro del espejo de agua del estanque artificial, , aunado a lo anterior se realizará la plantación de Amapá (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), alrededor de toda la periferia del polígono del proyecto, las cuales fungirán como franjas naturales para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciara la infiltración. Además, durante el recorrido en campo se pudo observar la presencia de especies faunísticas que acuden al espejo de agua a realizar diferentes actividades, motivo que demuestra que el proyecto no ha influido de manera negativa en el ecosistema y su biodiversidad, asimismo, de encontrarse con algún individuo durante las diferentes etapas del proyecto, se reubicará en un sitio con condiciones similares al del proyecto.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	La ubicación de la granja se encuentra en una zona ya actuada por la agricultura y ganadería en su totalidad desde muchos años atrás por las diversas actividades realizadas en la zona, en su mayoría zona agrícola y de pastizal. Referente a la flora, en el área del proyecto no se tienen especies en riesgo, en caso de encontrarse con alguna, ésta no será afectada 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.	Como parte de la realización de este estudio, previo a la realización de las actividades de la adecuación de la Granja, se realizará un análisis ambiental de las condiciones que guarda el ecosistema, así como sus áreas circundantes.
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 de la Laguna Los Pericos, 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 de la laguna de crecimiento serán tratadas en la laguna de oxidación propuesta, por lo que no habrá contaminación del agua de la Laguna colindante.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento forestal en el área del proyecto.

	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 realización del proyecto. Como parte de la elaboración de éste estudio, se realizará un análisis ambiental de los servicios ambientales que guarda el ecosistema.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto contempla la operación y mantenimiento de una granja acuícola rustica, en un área considerada según el INEGI como de **Pastizal Cultivado**, por lo que la zona actualmente se encuentra en estado de perturbación; sin embargo, 20% del área del proyecto se encuentra dentro de una subzona del área de amortiguamiento del ANP Marismas Nacionales Nayarit, en el municipio de Rosamorada, Nayarit. 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 la laguna de oxidación proyectada, 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.	El proyecto no contempla la afectación a ecosistemas forestales, de acuerdo con el INEGI éste se ubica en un uso de suelo No Aplicable con un tipo de vegetación de pastizal cultivado, dentro del municipio de Rosamorada. Por lo que se llevará a cabo una plantación con especies nativas en las colindancias de la granja, lo que contribuirá a compensar el daño que pudiera ocasionarse con la presencia del proyecto.

Dicho lo anterior, referente a la vinculación realizada para la construcción y operación del proyecto, no contraviene con lo estipulado en el POEGT.

III.2 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas (Federales)
Marismas Nacionales (RTP-61).

El proyecto se localiza en los límites del área de amortiguamiento del Área Natural Protegida **"Marismas Nacionales Nayarit" (RBMNN)**, donde solo un 20 % aproximadamente del 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)**

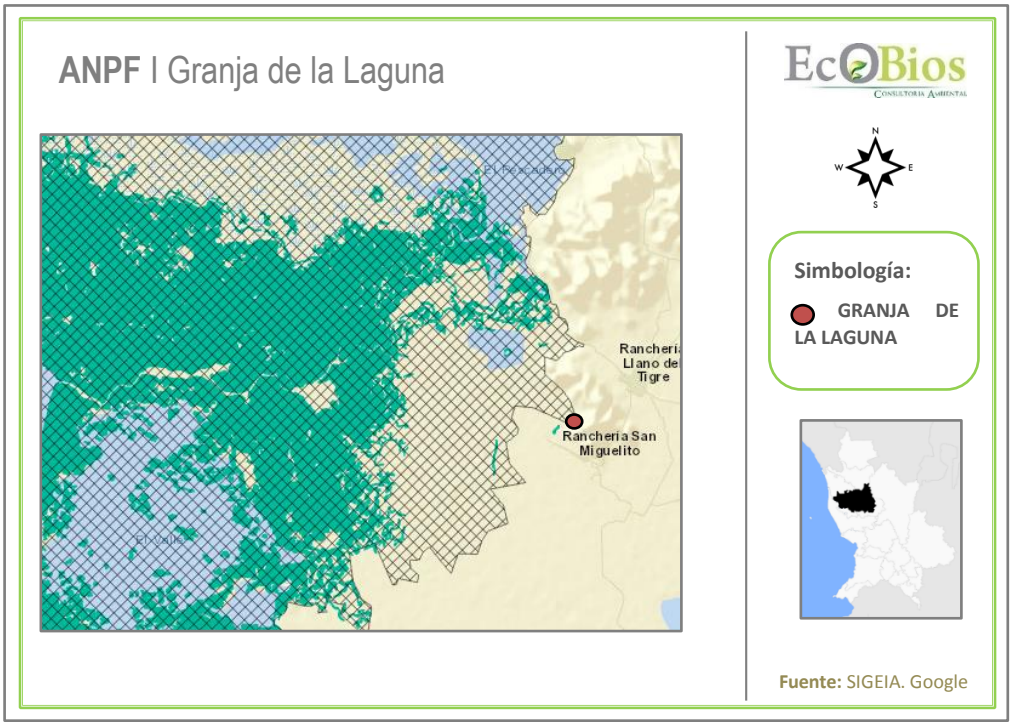


Figura III. 2 Ubicación del proyecto respecto del ANP Marismas Nacionales (RTP-61)

En el contexto internacional, la organización Ducks Unlimited de México (DUMAC), identificó 28 humedales como áreas de invernación 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.

Decreto de Declaración de Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN)

Disposición	Vinculación
Artículo Décimo Sexto. Los propietarios y poseedores de inmuebles o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques, que se encuentren dentro de la superficie de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit, estarán sujetos a las modalidades que se establecen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en la presente declaratoria. Por tanto estarán obligados a llevar a cabo sus actividades conforme a los criterios de preservación y conservación de los ecosistemas y sus elementos, establecidos en la presente declaratoria y deberán respetar las previsiones contenidas en el programa de manejo, en el programa de ordenamiento ecológico y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se atenderán cada uno de los lineamientos y disposiciones del Decreto de Declaración del Área Natural Protegida de la RBMNN.
Artículo Décimo Octavo. Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit	Al respecto, se integra la presente para su correspondiente

Disposición	Vinculación
deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en este Decreto, el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	evaluación por parte de la Autoridad.

Condiciones del Programa de Manejo de Marismas Nacionales Nayarit

De acuerdo con el Programa de Manejo de la RBMNN[1], se especifica lo siguiente:

Objetivo general

Preservar uno de los sistemas de humedales de mayor relevancia en la costa del Pacífico Mexicano, que alberga una gran biodiversidad debido a su extensión, estructura, productividad y estado de conservación y constituye un área biogeográfica relevante a nivel nacional con diversos y múltiples ecosistemas típicos de la costa nayarita.

Objetivos específicos

A continuación, se realizó la vinculación de los objetivos específicos de la Reserva de la Biosfera de Marismas Nacionales Nayarit, que podrían ser intervenidos con las actividades del proyecto.

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 2 veces durante el año durante la etapa de preparación del estanque, por 9 meses, no se generarán, ni habrá descargas de aguas residuales que puedan modificar las propiedades fisicoquímicas del cuerpo lagunar salvo 20% de los recambios de agua dos veces por cada ciclo cultivo. Cabe resaltar, que no se desviaron o realizaron obras de encauzamiento de los cuerpos de agua aledaño, por lo que, el proyecto no modificó los patrones de escurrimiento existentes.

[1] http://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/118.pdf

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
	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. Asimismo, el proyecto contempla la construcción de una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas provenientes del Estanque.
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.	Las actividades de preparación del sitio, como fueron la remoción de vegetación, no implicaron afectación sobre alguna especie, ni la remoción de vegetación forestal, como se menciona en el Acta emitida por PROFEPA. Aun así, como medida de compensación se realizará la plantación a lo largo de todo el bordo del proyecto de especies endémicas como son la Amapá (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y en una zona aledaña al mismo, mismas que ayudarán 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. La comunidad de manglar más cercana se encuentra a 1.3 km al Este del proyecto.
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 camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*) especie nativa de la región.
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 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**.	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 2 veces por año, 7 días a la semana por 5 horas, cantidad que no afectará el gasto hidráulico que actualmente tiene; asimismo, los recambios de agua serán mínimos solo un 20 % del total del estanque de crecimiento, únicamente, se realizarán dos ciclos de cultivo por año, por lo que las descargas de aguas residuales serán mínimas y controladas; además, el alimento a utilizar es de origen vegetal el cual no ocasionará contaminación en el sustrato del suelo. Aunado a lo anterior, se tiene contemplada la construcción de una laguna 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 a lo largo de todo el bordo y en una zona aledaña al mismo de Amapá (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), especies endémicas de la región, que fungirán como franjas naturales para la creación de nuevos hábitats, lugares de anidación, alimentación, entre otras, y ayudará

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
	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.	El presente proyecto contempla la generación de empleos, así como la creación de una derrama económica por el uso de diferentes servicios dentro de la región, trata de un estanque rústico que no generará contaminación atmosférica, la cosecha será de una especie nativa de la región, no se realizarán barreras físicas artificiales que puedan intervenir con las actividades de la fauna del área, el alimento a utilizar es de origen vegetal mismo que no ocasionará cambios en las propiedades fisicoquímicas del sustrato, se construirá una laguna de oxidación y se realizará la plantación a lo largo de todo el bordo y en una zona aledaña al mismo de individuos de Amapá (*Tabebuia rosea*) y Guamuchil (*Pithecellobium dulce*) especies endémicas de la región, que además ayudará a mejorar las condiciones del ecosistema amortiguando los efectos devastadores de los huracanes, así como capturando bióxido de carbono y fijando nitrógeno en el suelo. 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 nula afectación al ecosistema de los alrededores, además, culturalmente, se estarán remarcando las costumbres de técnicas de cosecha.

Localización y límites

Se ubica en la región Pacífico Centro del país, en la costa norte del estado de Nayarit. Limita al norte con el estado de Sinaloa y al oeste con el Océano Pacífico. El área comprende los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan, cubriendo una superficie de 133,854.39 ha.

Características físico-geográficas

La zona presenta un área con 157 barreras y lagunas paralelas con manglares. Comprende una pequeña sierra con selva baja caducifolia a la orilla del mar, rodeada por una marisma con matorrales de manglar, que permiten una mayor diversidad de hábitat. La llanura costera del Pacífico en la parte de Nayarit, fisiográficamente presenta la Subprovincia del delta del Río Grande de Santiago, la cual involucra tres sistemas de topoformas: la llanura deltaica, marismas con lagunas costeras y las barras paralelas de antiguas líneas de costa o cordones litorales.

Geología

Debido a las transgresiones y regresiones del mar, en el Pleistoceno tardío, en los periodos de bajos niveles del mar, los ríos edificaron un vasto y complejo sistema deltaico sobre lo que hoy es gran parte de la plataforma continental correspondiente al estado de Nayarit, lo cual hace aún más compleja la interpretación de la influencia de los factores de formación de suelos en relación con los diferentes grupos y unidades de suelos que se presentan en la región.

Geomorfología y suelos

Según la clasificación propuesta por González-García Sancho, (2009) en el ANP se presenta una región geomorfológica, a la vez subdividida en tres paisajes geomorfológicos y éstos en seis sub paisajes (ver **Tabla III.4**)

Tabla III.4 Clasificación de suelos según sub paisajes geomorfológicos

Ambiente	Regiones geomorfológicas	Paisajes geomorfológicos	Subpaisajes	Suelos
Acumulativos	Llanura costera	Llanura deltaica	Llanura fluvial intermedia	Cambisol Fluvisol Feozem
			Llanura baja con influencia fluvio-marina	Cambisol Fluvisol Feozem
		Llanura salina con lagunas costeras (marismas)	Llanura de inundación mareal ordinaria	Solonchaks
			Llanura de inundación mareal alta	Solonchaks
		Cordones litorales	Barras paralelas	Arenosol Regosoles
			Playas y dunas costeras	Arenosol Regosoles

El ambiente principal es acumulativo y conforma la zona de acumulación de sedimentos tanto de los procesos hídricos de los ríos como de la zona marina y es identificada como la región geomorfológica de la llanura costera. La llanura costera a la vez se estructura de paisajes como llanura deltaica, llanura salina con lagunas costeras conocido como marismas y cordones litorales. Para el caso del presente proyecto se encuentra inmerso en la llanura salina con lagunas costeras conocido como marismas.

La llanura salina con lagunas costeras conocido como marismas son áreas bajas y pantanosas que se inundan periódicamente con mareas y marejadas, se encuentran enmarcadas por la llanura deltaica y los cordones litorales, está conformada por los sub paisajes de llanuras de inundación mareal ordinaria y alta.

Suelos

El material de origen está representado por sedimentos, ya sean fluviales y/o marinos. El carácter de los mismos depende del tipo de roca y corteza de intemperismo que se desarrolla en los relieves más altos, de las sierras y del carácter arenoso de los depósitos marinos.

Hay que considerar que la influencia marina conlleva además a la salinización de los depósitos tanto marinos como fluviomarinos. Entonces la evolución del suelo estará muy relacionada con el lavado de las sales y las trasformaciones mineralógicas, biológicas y físico-químicas que tendrán lugar a medida que se vayan purificando los sedimentos de las sales heredadas durante las transgresiones marinas.

En este sentido, un rol importante lo tiene el clima que es cálido y subhúmedo, con precipitaciones que oscilan de 1,000 a 1,500 milímetros anuales, que evidentemente conlleva a procesos de lavado en el suelo, la edad de la llanura, y la textura ligera de los sedimentos (franco, franco limoso, franco arenoso hasta arenoso). En toda la región hay una influencia del agua muy fuerte, sobre todo en la llanura baja, las marismas y en las barras, con la

penetración de las aguas de mar, provocando la salinización de los suelos. Los suelos más cultivados (Cambisoles) presentan degradación por compactación y pérdida de fertilidad. Debido a la explotación por cultivos intensivos y al problema de las sales presentes en diferentes suelos, en la zona de uso agrícola aparecen problemas de drenaje, disminución de la fertilidad y degradación del suelo.

Clima

El clima general para la región es semicálido subhumedo Aw1(h'), con precipitaciones anuales superiores a los 1,500 milímetros e influencia de vientos húmedos tipo monzón provenientes del mar. La temperatura media anual es de 26 a 28°C; con una temperatura máxima promedio anual de 30 a 34°C. La precipitación total anual es de 800 a 1,200 milímetros con una humedad relativa anual mayor de 75% y una evaporación total anual de 1,800 a 2,000 milímetros cúbicos.

Flora

La RBMNN presenta los siguientes tipos de vegetación: manglar, vegetación halófila, selva baja espinosa, selva mediana subperenifolia, palmar, pastizal halófilo, y en una porción mínima de Santiago Ixcuintla las dunas costeras.

En el ANP se reportan un total de 55 especies de flora, de las cuales conforme a la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, dentro de este listado de especies en riesgo se encuentran cuatro especies de mangle *Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle, Avicennia germinans y Conocarpus erectus* y el palo blanco *Bravaisia integerrima* en la categoría Amenazada y la palma de aceite *Orbignya guacuyule* en estado Protegida. Sin embargo, estas especies siguen siendo aprovechadas en la obtención de tintes, por sus propiedades medicinales y como madera para estacas o para la construcción de cercas.

Manglar

Este tipo de vegetación constituye una comunidad vegetal situada en el litoral de la zona intertropical nayarita y caracterizada por criterios ecológicos, florísticos y biológicos altamente especializados. Los principales factores ecológicos que lo determinan son la temperatura media anual elevada (20°C), baja amplitud térmica, suelos salinos y limosos, aguas salobres o francamente saladas, relativamente tranquilas, así como inmersión de nivel intermitente.

En esta franja los suelos son altamente salinos y los lodos muy fluidos, para los cuales el mangle rojo está particularmente bien adaptado. Esta especie de mangle puede tener un tamaño de hasta 20 metros, y presenta adaptaciones morfológicas como la presencia de raíces aéreas (raíces zancas) y rizóforas, que emergen de 50 centímetros a un metro por encima del agua. En el cinturón intermedio, se encuentra mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), que se mezcla con los últimos ejemplares de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), y se vuelve más abundante hacia el interior, en los sectores de menor inundación. Mientras en progresión hacia los lugares más frecuentemente inundados, hacia los suelos de salinidad más débil, menos impregnados de agua y más cerrados, domina el mangle negro (*Avicennia germinans*). En los suelos de salinidad débil totalmente exondados, salvo en los periodos de grandes mareas, se distribuye el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), aunque también puede cubrir terrenos a veces inundados de agua dulce.

La selva baja espinosa es una comunidad vegetal que se localiza en la geoforma de la llanura salina con lagunas costeras, se caracteriza por especies arbustivas y arbóreas con espinas y que en una temporada del año se encuentran sin follaje, entre las especies representativas: *Ehretia tinifolia, Prosopis juliflora, Hibiscus pernambucensis, Caesalpinia bonduc, Stegnosperma cubense y Tournefortia densiflora*.

Esta unidad forma una franja a lo largo de la barra arenosa, cabe mencionar que la RBMNN se encuentra mayormente perturbada por actividades antrópicas, lo que origina un proceso de erosión que incide en la disminución de la superficie forestal, así como la pérdida de especies características del sotobosque.

Cabe resaltar que dentro del RBMNN, en la zona de amortiguamiento, se tiene el registro de un total de 1,275 hectáreas de Granjas acuícolas (ver **Tabla III.1**)

Tabla III.1 Granjas Acuícolas en la RBMNN

Municipio	Número de granjas	Héctareas	Produccion (ton)
Rosamorada	29	1,068.5	1,175.35
Santiago Ixcuintla	6	202	222.2
Tuxpan	1	4.5	4.95
Total	36	1,275	1,402.5

Fauna

En la llanura costera, fuera del medio acuático, se encuentran poblaciones representativas de iguana, murciélago, jaguar, armadillo, liebre, conejo, zorra, venado, entre otros. Actualmente, la fauna está clasificada como neotropical, es diversa y presenta un número considerable de especies endémicas, migratorias, en peligro de extinción y de importancia económica. La diversidad de la fauna se asocia a la heterogeneidad ambiental de la zona.

En la RBMNN se han reportado 402 especies de vertebrados y cinco de invertebrados. De éstas, por lo menos 57 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana-059- Semarnat-2010. Dentro de las especies de reptiles resalta la tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivacea*). La mayor variedad de los mamíferos terrestres se encuentra entre las familias de murciélagos (Chiroptera) y roedores (Rodentia). Ambos grupos incluyen a muchas especies endémicas de la región. El tercer grupo en tamaño son los carnívoros, incluyendo a cinco de las seis especies mexicanas de felinos: jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), jaguar (*Panthera onca*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y lince (*Lynx rufus*).

Se han registrado en la región 223 especies de aves, 33 de reptiles, seis de anfibios, 29 de mamíferos y 111 de peces. Con relación a su categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana-059-Semarnat-2010, se protegen 31 especies de aves, 20 especies de reptiles, una especie de anfibio y cinco especies de mamíferos.

El 60% de las aves son residentes y el resto son migratorias. De las especies de aves migratorias acuáticas que llegan al área se incluyen a las aves playeras de las que se han llegado a censar 24 mil 746 individuos, estimándose un total de 110 mil playeros en una temporada.

De igual forma, la zona de humedales, debe de considerarse atractiva para la proliferación de cocodrilo (*Crocodylus acutus*), una especie que en medio natural es mermada ante la pérdida de sus espacios naturales.

Problemas puntuales aplicables al proyecto Granja de la Laguna

Dentro del Programa de Manejo de la RBMNN se determinaron algunos problemas puntuales, a continuación, se describen aquellos que pueden ser vinculantes con el presente proyecto:

Problema puntual	Vinculación con el proyecto Granja de la Laguna
Azolvamiento de cuerpos de agua en las lagunas colindantes al proyecto	El presente proyecto durante sus actividades no intervendrá en las condiciones de flujo del recurso hídrico del cuerpo de agua aledaño (no se construirán presas o represas), por lo que no generará azolvamiento. La cantidad de agua a extraer es de 29,153.89 m^3 por cultivo, por lo que no se considera que generará un déficit, considerando los cálculos realizados en el Análisis Hidrológico anexo al presente. Aunado a que la descarga del agua proveniente de la laguna de oxidación no contendrá solidos que propicien el azolvamiento de la laguna.
Debido a las modificaciones en los canales por parte de los pescadores se están secando 500 hectáreas de manglar. La aplicación de los tapos constituye un obstáculo para el movimiento de las semillas del manglar.	El presente proyecto no contempla la modificación al cuerpo de agua del que se extraerá el recurso hídrico para la operación de la Granja. Así mismo, como se mencionó anteriormente, no se realizaron obras de desvío de los cuerpos de agua cercanos para el establecimiento del presente proyecto.
Azolve de venas y esteros en todos los municipios de la zona.	Las cantidades de extracción del recurso hídrico no son significativas con relación al flujo que contiene el cuerpo de agua aledaño al terreno y la cantidad a requerir para la operación del presente es de 29,153 m^3, por lo tanto no generará un azolve en el cuerpo de agua, ni una sobre carga en el consumo de este recurso.

Como se puede observar, estos ríos siguen un mismo patrón en su régimen de caudales. El periodo de aguas altas comienza en el mes de junio y alcanza su máximo en el mes de septiembre. A partir de este mes comienza un rápido descenso hasta el mes de noviembre o diciembre. Desde estos meses hasta mayo, ambos ríos van reduciendo sus caudales hasta alcanzar los mínimos anuales en el mes de mayo. No obstante, es interesante señalar que ninguno de estos ríos se secaba de forma natural, con caudales superiores a un metro cúbico por segundo en el caso del Río Acaponeta, y probablemente caudales mínimos bastante superiores (tres a cuatro metros cúbicos por segundo) en el caso del Río San Pedro.

Respecto a lo anterior y a las actividades de operación del proyecto, el ciclo de cultivo se encuentra directamente relacionado con esta característica ya que, a partir del mes de noviembre, no se realizará extracción del recurso hídrico y se vaciará el estanque de manera paulatina a la laguna de oxidación para que una vez realizado el proceso natural de depuración y separación de sólidos, se llevará a cabo el desagüe a la laguna Los Pericos.

Subprograma de Manejo

Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales
Objetivos específicos
• Contar con diversas alternativas de producción para las y los pobladores de la región, que permitan disminuir la presión sobre los recursos naturales y que a la vez generen recursos económicos que eleven la calidad de vida de la población local.
• Fomentar la participación social de las comunidades para la protección de los recursos naturales, mediante su uso tradicional bajo un esquema de aprovechamiento racional y sustentable.

Metas y resultados esperados
• Fomentar la diversificación de las oportunidades económicas para los usuarios (as) mediante la difusión de actividades económicas sustentables y estímulos de inversión.
• Promover dos proyectos alternativos y/o tradicionales en las comunidades involucradas con la RBMNN.
• Impulsar la participación de dos comunidades, en la protección y conservación de los recursos naturales.

Vinculación con el proyecto
Al respecto, el proyecto trata de la operación de una Granja de producción de Camarón Blanco, especie nativa de la región. La superficie donde se realizaron las actividades de remoción de vegetación, no contaba con individuos de la especie de Mangle, por lo que la afectación a la flora no fue de gran magnitud para que generara una fragmentación en el ecosistema al tratarse de zonas de pastizal inducido.

Principalmente, esta granja hará uso del recurso hídrico aledaño al proyecto llamada Laguna Los Pericos, sin embargo, éste no se verá contaminado ya que no se realizarán descargas directas, aun y considerando estas características el promovente, realizará la instalación de una laguna de oxidación, para ser utilizada y tratar el agua antes de verterla a la laguna y evitar la contaminación en el cuerpo de agua y que a su vez el agua obtenida para el llenado de los estanques proviene de la misma laguna creándose un ciclo de entrada y salida en el mismo sistema.

Aunado a lo anterior, se debe considerar que no se generará contaminación al sustrato donde se encuentra el espejo de agua, ya que el alimento a utilizar es de origen vegetal y no se hará uso de fertilizantes u otras sustancias químicas que puedan afectar las condiciones fisicoquímicas presentes. Cabe resaltar que, la mano de obra que se utilizará será contratada específicamente del área, lo que generará fuentes de empleo, así como el insumo de diferentes servicios. Además, el promovente es originario del área.

Zona de Amortiguamiento
20% de la superficie del proyecto se localiza específicamente en la **Zona de Amortiguamiento, Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas San Miguel - Zomatlán (I) Palapar de Tuxpan (I) SASESMZ(I)PT(I),** conformada por dos polígonos con una superficie total de 1,539.768648 hectáreas distribuidas en dos polígonos, comprende 2 polígonos San Miguel- Zomatlán (I) con una superficie de 634.156043 hectáreas, y Palapar de Tuxpan (I) con una superficie de 905.612605 hectáreas. Son superficies en las que los recursos naturales son aprovechados de manera continua con fines agrícolas y pecuarios, incluyendo algunas zonas de

granjas camaronícolas. En general, estas áreas están representadas por vegetación halófita asentadas en planicies de inundación; con infraestructura para el cultivo de camarón ubicadas en marismas bajas, estas zonas están asociadas a comunidades de manglar colindantes en áreas de marismas altas, matorral espinoso en planicies de inundación y barras intermedias así como tierras agrícolas (en barras altas), los cultivos de subsistencia que se llevan a cabo en el área son cultivos anuales como el maíz, el fríjol, sorgo, arroz y tabaco en ocasiones se diversifica con chile, sandia, jitomate, mango entre otros. La ganadería no es de gran escala y algunas cabezas de ganado que se localizan en el área son bovino, porcino, y ovino en la misma zona se encuentran granjas avícolas.

Presentan una gran diversidad de ecosistemas de vegetación halófila, selva baja caducifolia, matorral espinoso, vegetación de dunas costeras, esteros, lagunas, marismas y manglares, que son los principales sitios de anidación, reproducción y alimentación de diversas especies de fauna silvestre, algunas de ellas consideradas en algún estado de riesgo según la 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, 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 el jaguar (*Panthera onca*), jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), ocelote (*Leopardus wiedii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), loro corona lila (*Amazona finschii*), garceta rojiza (*Egretta rufescens*), gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*), pato real (*Cairina moschata*), charrán elegante (*Sterna elegans*), charrán mínimo (*Sterna antillarum*), y cuatro especies de tortugas marinas: blanca (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y golfina (*Lepidochelys olivacea*), así como lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*), iguana verde (*Iguana iguana*), iguanaespinosa mexicana (*Ctenosaura pectinata*), víboras de cascabel (*Crotalus basiliscus y C. atrox*), cantil enjaquimado (*Agkistrodon bilineatus bilineatus*) y serpiente coralillo del oeste mexicano (*Micrurus distans*), cigüeña americana (*Mycteria americana*), gaviota ploma (*Larus heermanni*) y vireo manglero (*Vireo pallens*), entre otras; además de especies de los grupos como los chorlitos, zancudas, patos y pelícanos.

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.

Reglas administrativas

Regla	Vinculación
Capítulo II De las Autorizaciones, Concesiones y Avisos	
Regla 12. Se requerirá la autorización emitida por la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:	A través de la presente MIA-P se realiza la gestión para la obtención de la Autorización en materia de Impacto Ambiental del presente proyecto.

Regla	Vinculación
IV. Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación que requieren de una Evaluación de Impacto Ambiental;	
Regla 13. Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, para la realización de las siguientes actividades: I. Aprovechamiento de aguas superficiales;	Una vez obtenida la autorización en Materia Ambiental, se realizará ante la CONAGUA el permiso correspondiente para el aprovechamiento de las aguas superficiales del cuerpo de agua y a su vez el permiso de descarga de aguas residuales.
Capítulo VI De los Usos y Aprovechamientos	
Regla 33. Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la RBMNN deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en el Decreto de creación, el presente instrumento y a las disposiciones jurídicas aplicables. Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	A través de la presente MIA-P se realiza la gestión para la obtención de la Autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto en cuestión. Además, las actividades a realizar serán de acuerdo al resolutivo que emita la Autoridad, sujetándose a los lineamientos establecidos en el Decreto y demás disposiciones legales establecidas en el presente capítulo.
Regla 35. Para la realización de las actividades de restauración deberán utilizarse preferentemente especies nativas de la región; o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.	El presente proyecto contempla la plantación a lo largo de todo el bordo y en una zona aledaña al mismo de Amapa (*Tabebuia rosea*), y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) especies endémicas del área, que además que fungirán como barreras 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.
Regla 38. El establecimiento de vías generales de comunicación y la construcción de infraestructura en las subzonas donde se permita, se llevará a cabo siempre que no propicie la fragmentación de los ecosistemas y la alteración de los flujos hidráulicos y cuente con las medidas de mitigación necesarias para asegurar la permanencia y funcionalidad de los ecosistemas, así como la conservación de los recursos naturales que contienen.	El presente proyecto, no fragmentará las condiciones naturales del Ecosistema, ya que en el recorrido en campo se pudo observar aún existe interacción de la fauna con el sitio en cuestión; así mismo, no habrá cambio en los flujos hidráulicos del cuerpo agua cercano. Aunado a lo anterior, en el Capítulo VI, se establecerán medidas de prevención, de mitigación y compensación por el daño ocasionado, como es la construcción de una laguna de oxidación, además de la plantación a lo largo de todo el bordo y en una zona aledaña al mismo de Amapa (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) especies endémicas del área, que además que fungirán como franjas naturales para la creación de nuevos hábitats, lugares de anidación, alimentación, entre otras, y

Regla	Vinculación
	ayudará a amortiguar los efectos devastadores de los huracanes, así como capturar bióxido de carbono y fijar nitrógeno en el suelo. No será necesaria la construcción de caminos de acceso, ya que se utilizarán los ya existentes.
Regla 39. Las obras y actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, deberán evitar la alteración de los flujos hidrodinámicos dentro del sistema lagunar y estuarino.	El presente proyecto no alterará el flujo hídrico del cuerpo de agua cercano, ya que la extracción del recurso se realizará solo únicamente 5 horas diarias durante 7 días, solamente 2 veces al año, para mantener los niveles del espejo de agua, cabe resaltar que el espejo de agua no tendrá alguna membrana que impida la infiltración del agua. El 20% del polígono del proyecto que se encuentra inmerso en el polígono de la ANP no alteró ningún flujo hidrodinámico dentro del sistema lagunar.
Capítulo VIII De las Actividades Prohibidas	
Regla 49. Dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, queda prohibido: I. Verter o descargar residuos sólidos en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero; II. Tirar o abandonar residuos fuera de los sitios autorizados para tal efecto; III. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas; IV. Utilizar artes de pesca fijas sin control normativo y manejo técnico, y V. Introducir especies exóticas.	I. El presente proyecto no contempla la descarga de aguas directamente al cuerpo de agua colindante, ya que dentro de la operación se contempla el recambio de las aguas solo 2 veces por año; además de que se tiene contemplada la construcción de una laguna de oxidación para este fin. II. Se tendrán sitios establecidos para el control de los Residuos Sólidos Urbanos y para los de manejo especial, como aceites quemados, serán dispuestos en talleres autorizados ante la autoridad competente del Municipio. III. No se realizará un almacén o un lugar para el confinamiento de residuos. IV. El sistema de cosecha a utilizar es por medio de la Atarraya, el cual es tradicional de la región. V. La especie a utilizar es el Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) nativa de la región.

Conclusión

La Granja de la Laguna, como se ha venido analizando a lo largo de esta descripción, no contraviene con lo estipulado con el Programa del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit, ya que 20% del proyecto se encuentra dentro de la subzona delimitada en el documento, **(Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas San Miguel - Zomatlán (I) Palapar de Tuxpan (I) SASESMZ(I)PT(I),)** donde se localiza el proyecto, dentro de las actividades permitidas se encuentra la **Acuacultura**, aunado a lo anterior, se utilizará para la cosecha camarón blanco, especie nativa de la región, no se realizarán barreras físicas que pudieran fragmentar el hábitat de las especies que ahí se encuentran así como tampoco fragmentarán el ecosistema. Cabe aclarar, que para las actividades de preparación del sitio ya realizadas, no hubo

remoción de individuos de manglar, ya que los más cercanos se encuentran a 1.3 km. de distancia del sitio del proyecto.

Asimismo, no se realizará la desviación del flujo del cuerpo de agua donde se extraerá el recurso hídrico, tampoco habrá descargas directas sobre éste, ya que durante las actividades de operación solo habrá 2 recambios de agua al año, por lo que no habrá contaminación del sustrato donde se encuentra el espejo de agua, ya que el alimento utilizar es de origen vegetal, sin compuestos químicos, así que, aquel que no sea consumido por el camarón se biodegradara. Además, de la construcción de una laguna de oxidación dentro del mismo polígono.

Cabe resaltar que para el establecimiento del presente no se realizaron obras de desvío o encauzamiento de los cuerpos de agua cercanos, donde el cuerpo de agua aledaño al proyecto no presenta modificaciones respecto a sus condiciones actuales. Se generarán fuentes de empleo, así como incrementará la dinámica de la venta de productos y servicios en la Región.

En la siguiente Tabla se mencionan los impactos directos e indirectos que tendrá el proyecto en su entorno.

Impactos y amenazas	Vinculación con el proyecto
Impactos directos	
Deforestación alta en algunas zonas, pero media en relación a todo el sistema.	El presente proyecto no contempla actividades de desmonte o despalme de áreas fuera del polígono.
Usos del manglar	El presente proyecto NO contempla hacer uso de los individuos de la especie de mangle.
Apertura de caminos y canales	Para la construcción y operación del presente proyecto no se contempla la realización de nuevos caminos de acceso, se utilizará el ya existente. Cabe resaltar que éste no ocasionará el desvío del cuerpo de agua de donde será extraído el recurso hídrico, ni tampoco se realizó alguna modificación a éstos previo al establecimiento del área del proyecto.
Tala inmoderada Pérdida de árboles de manglar	Para la preparación del sitio del presente proyecto no se realizó la tala inmoderada de especies forestales, incluyendo individuos de mangle, únicamente se hizo la limpieza y deshierbe de algunos individuos herbáceos.
Impactos indirectos	
Desarrollo no planificado para el cultivo de camarón a gran escala	El presente proyecto, no se localiza en la zona núcleo de la RBMNN, y solo una pequeña parte del polígono (**un 20% aproximadamente**) se encuentra dentro del área de amortiguamiento, aunado a que el proyecto se encentra dentro del área catalogada como **Pastizal cultivado** según la serie VI del INEGI, además de que el área total ya se encuentra impactada por la presencia de los diferentes caminos de acceso, zonas de cultivo y otras granjas camaronícolas; esto se puede comprobar a través de las imágenes de Google Earth, presentadas en el Capítulo II, así como por el uso de suelo en el que se encuentra la Granja. Sin embargo, como medida compensatoria y para mejorar las condiciones de biodiversidad, se realizará la plantación de individuos de Amapa (*Tabebuia rosea*) y Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), especies endémicas de la zona, que fungirán como franjas naturales para

Impactos y amenazas	Vinculación con el proyecto
	evitar la erosión del suelo, generar hábitats, propiciar la infiltración y amortiguar los efectos devastadores de los huracanes y brindar áreas de refugio y hábitat para diferentes especies; asimismo, se destaca la importancia que con la presente, no se realizarán barreras físicas artificiales que puedan obstruir la libre interacción o el paso de la fauna a través del espejo.
Alteración de cuencas hidrográficas (efectos en el aporte de agua dulce). Discontinuidad de patrones hidrológicos	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 retornara al mismo sitio tratando siempre de que ingrese ya tratada con las condiciones de sanidad optimas al cuerpo de agua.
Contaminación por residuos sólidos de comunidades locales	El presente proyecto contempla una adecuada gestión de los residuos sólidos a generar, mismos que serán separados en contenedores debidamente rotulados con tapadera, que al finalizar cada semana, éstos serán llevados a la comunidad más cercana para ser puestos a disposición de acuerdo a lo estipulado con la Autoridad competente.
Descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados) Desecho de aguas negras	Para la operación del presente no se hará uso de pesticidas o fertilizantes, además, no se generarán, ni habrá descargas de aguas residuales contaminadas.
Construcción de bordos y granjas camaronícolas	Los bordos realizados en la operación del presente proyecto no influyeron en el flujo de agua de ningún cuerpo de agua como vertientes superficiales, arroyos o rios, así como tampoco hubo afectación al ecosistema de Mangle.
Hipersalinización	La operación de la presente no implica la generación, ni descarga de aguas residuales directas sin tratar, por lo que no se considera la modificación en las propiedades fisicoquímicas del cuerpo de agua cercano.
Alto grado de azolvamiento en algunas zonas, pero en general medio	Para la operación del presente se contempló que no existiera una afectación en el gasto hídrico que tiene el cuerpo de agua cercano y se descargara libre de solidos por lo que no generará azolvamiento en otras zonas del ANPRBMNN
Amenazas	
Presiones de cambio de uso de suelo	El área donde se encuentra la Granja anteriormente ya se encontraba impactada por la presencia de diferentes actividades económicas.
Cacería ilegal e introducción de especies exóticas	Estará estrictamente prohibida la caza o colecta de cualquier individuo de fauna. La especie a utilizar durante la operación será Camarón Blanco, especie nativa de la región.

Sitio RAMSAR – 732. Marismas Nacionales

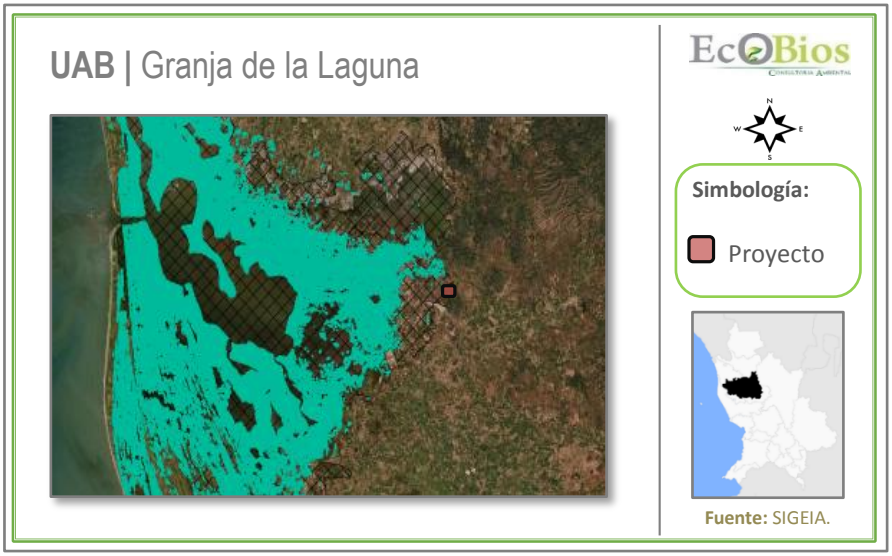


Figura III.3. RAMSAR Marismas Nacionales respecto al proyecto

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 estan 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…

Vinculación con el proyecto

La construcción, operación y mantenimiento de la Granja de la Laguna, no considera realizar cambios en el patrón hidrológico del cuerpo de agua cercano, 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.

Dicho lo anterior, no se realizarán ni se realizaron actividades de desvío de algún cauce como vertientes superficiales, arroyos o ríos, previo a la creación del estanque el sitio presentaba condiciones fragmentadas con presencia de erosión en suelo y con algunos manchones de pastizal.

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

III.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 78 km al sureste, de nombre: Sierra de San Juan de categoría: Reserva de la Biosfera Estatal. (ver **Figura III.3)**

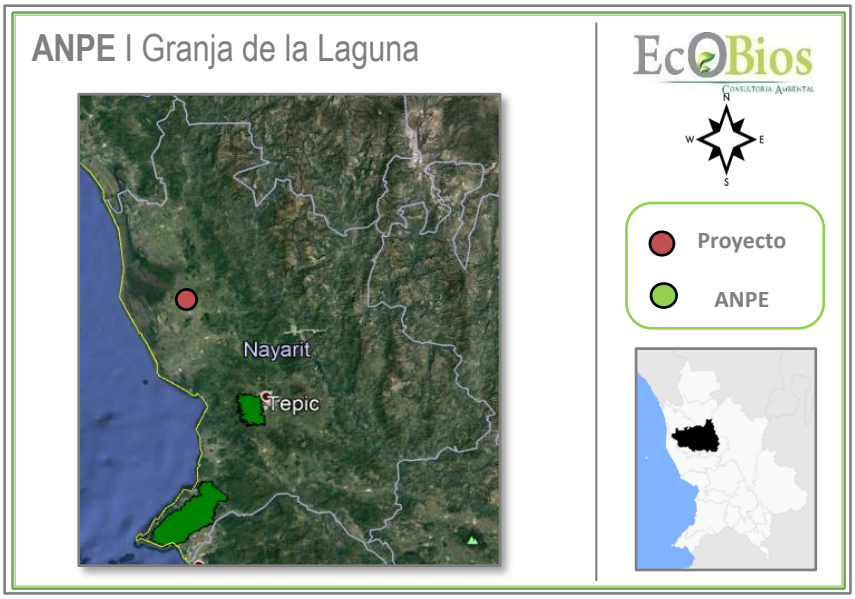


Figura III.3 Ubicación de las áreas naturales protegidas estatales de mayor proximidad al proyecto.

III.2.3 Región hidrológica prioritaria

Región: Numero 22

Nombre: Rio Baluarte – Marismas Nacionales

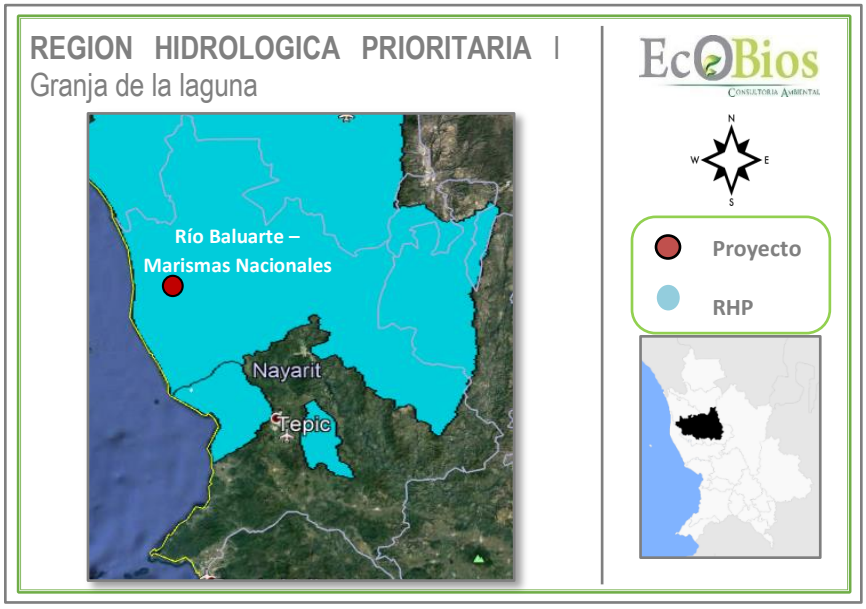


Figura III.4 Ubicación del proyecto respecto a la RHP 22

Tabla III.5. Descripción de las condiciones generales de la Región Hidrológica Prioritaria

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

Características generales	Descripción
Polígono:	Latitud: 23°52'48" – 21°24'00" N Longitud: 106°06'00'' - 103°44'24'' W
Extensión:	36,768.73 km^2
Recursos hídricos principales:	**lénticos:** presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Tecapán, el Caimanero, Mexcaltitán, 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‰) a marino (35‰); pH=6.5-8.5; O2=1-7 ml/l; temp.=22-34 °C; NO_3 de 3-40 ug at/l; O2(DQO-DBO) de 2-50 mg/l; PO_4=0-1.5 ug at/l; coliformes 2000-200,000 NMP/100 ml.
Geología:	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.
Edafología:	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 C. Precipitación de 1 000-2 000 mm; evaporación de 1 800 mm. Principales poblados: San Blas, Tepic, Villa Hidalgo, Mezquital, Santiago Ixcuintla, Rosario, Rosamorada, Acaponeta, Tecuala, Ruíz, Quimiquis, Tuxpan, Escuinapa de Hidalgo, Valparaíso, Nayar Actividad económica principal: minería, turismo, pesca, agricultura de humedad, de temporal y de riego, apicultura, acuicultura (camaronicultura principalmente, moluscos, crustáceos y peces) y ganadería
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).

Características generales	Descripción
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.

Fuente: http://www.conabio.gob.mx

Vinculación con el proyecto

El proyecto en cuestión no implica la desviación de cuerpos lóticos (corrientes superficiales), ya que únicamente se realizará la construcción de una laguna de oxidación y/o sedimentación, y por medio de un sistema de bombeo ya existente con cárcamo se extraerá el agua para el espejo del cuerpo de agua colindante al estanque de crecimiento; por otro lado, cabe resaltar que durante los ciclos de cultivo, habrá recambios de agua únicamente 2 veces por año, se hará uso del recurso hídrico durante 5 horas diarias por 7 días, para estabilizar los niveles de agua que se hayan perdido por la evaporación se harán llenados dos veces por ciclo de cultivo del 20% del volumen del estanque.

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

III.2.4 Región terrestre prioritaria

El proyecto se encuentra a 1.3 kilómetros al oeste de a una parte de la RTP: Marismas Nacionales, como se observa en la siguiente figura.

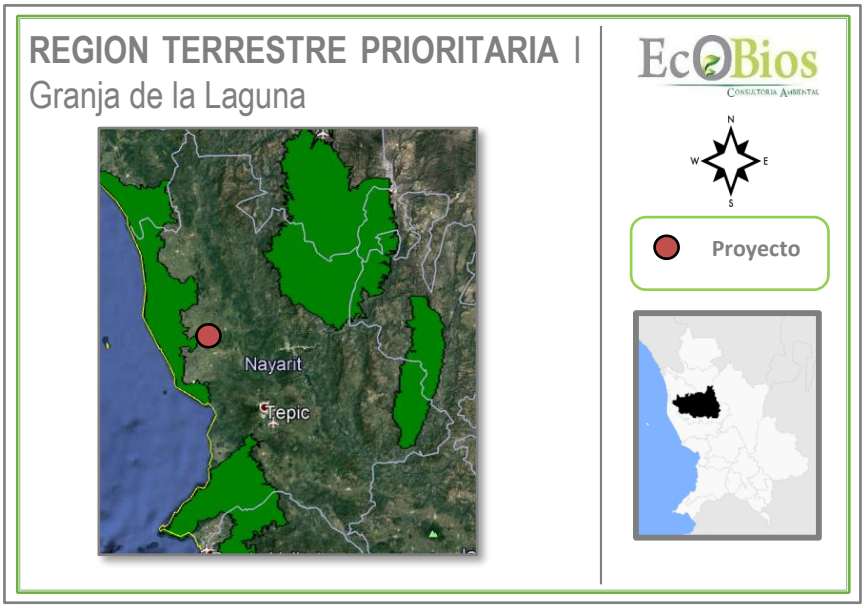


Figura III.5 Ubicación de las Regiones Terrestres Prioritarias de mayor proximidad al proyecto

III.2.5 Región marina prioritaria

Nombre: Marismas Nacionales

No. región: 21

Provincia: Golfo de California

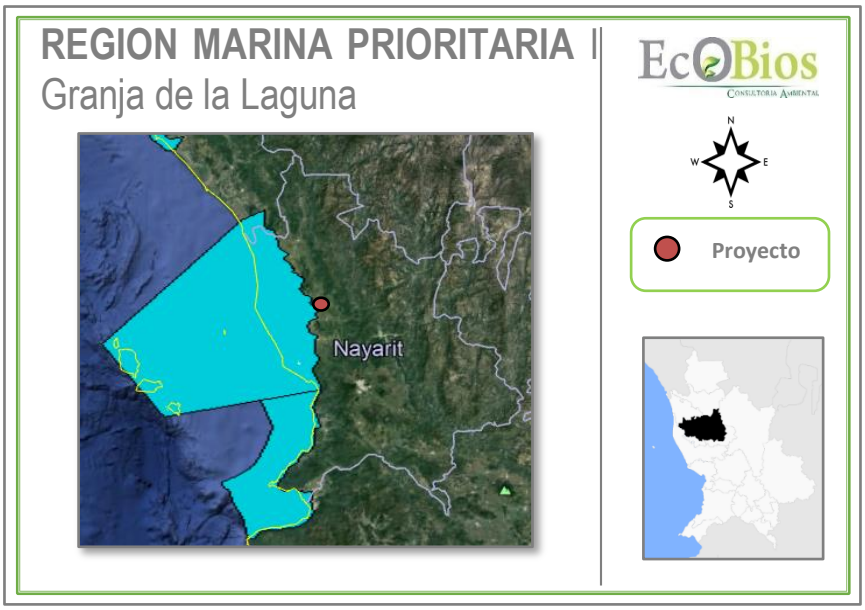


Figura III.6 Localización del proyecto respecto de la RMP

Tabla III.2 Descripción general de Región Marina Prioritaria

Características generales	Descripción
Estado(s):	Sinaloa - Nayarit
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.

Fuente: http://www.conabio.gob.mx

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto no implica la modificación o desvío del cauce del cuerpo de agua del que será extraído el recurso hídrico (Laguna los Pericos), para la operación de la Granja, mismo que solo será extraído 2 semanas al año, ya que para el presente solo se considera la realización de recambios de agua del 20% del total del agua del estanque de crecimiento por ciclo, utilizando así una menor cantidad de agua para únicamente para nivelar la cantidad de agua que se evapore durante la operación.

III.2.6 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

El proyecto se localiza en los límites del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) "Marismas Nacionales"

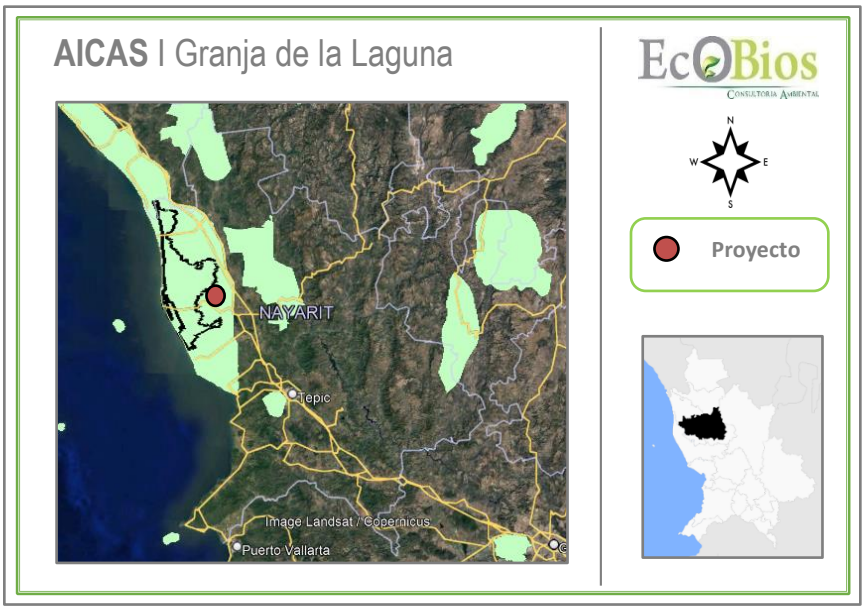


Figura III.7 Ubicación del proyecto respecto de AICA (Marismas Nacionales)

Esta zona es considerada AICA debido a su importancia como zona de descanso y alimentación de cerca de 70,000 a 104,000 aves acuáticas (principalmente anátidos y ardéidos), tanto residentes como principalmente migratorias (*Coro-Arizmendi, M. del y L. Márquez-Valdelamar, 2000*). 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.

Los principales tipos de vegetación son: Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófita rastrera (*Salicornia y Batis*), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia.

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. Asimismo, se realizará la plantación a lo largo de todo el bordo y en zonas aledañas de individuos de Amapa (*Tabebuia rosea*) y Guamuchil *(Pithecellobium dulce)*, especies endémicas de la región, mismos que incrementará la interacción de la fauna con el área, así como su hábitat.

Imagen III.2 Presencia de fauna en el área de estudio

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Última modificación DOF, 23 de abril de 2003.	El proyecto contempla la realización de análisis mensuales en relación a los parámetros de calidad de agua para la protección de vida acuática dentro del estanque previo a la descarga del agua hacia la laguna. Respecto a las condiciones del agua de la laguna cercana, éstas no se verán modificadas, considerando que previo a drenar las aguas residuales que se generen en el estanque de crecimiento, estas serán tratadas en la laguna de oxidación propuesta; además una vez al año se realizará el análisis del agua, donde se realizará el muestreo en la compuerta de salida de la laguna de oxidación, para comprobar la calidad del agua y que esta no afectará las condiciones de la Laguna Los Pericos, lo anterior considerando que hay granjas vecinas que también hacen uso del recurso hídrico de la Laguna Los Pericos. Por la presencia de la laguna de oxidación se considera que el agua tratada no rebasará los límites establecidos en la presente norma.

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
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 la laguna de sedimentación - oxidación sea utilizado, se realizará el análisis correspondiente para verificar que sus condiciones no sobrepasen los límites máximos permisibles que la NOM establece. Respecto de los lodos de la laguna 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-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 realizará la verificación periódica de los vehículos propios para la operación de la Granja, para que no excedan los LMP, establecidos en esta NOM.
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.	Esta norma no aplica al proyecto, ya que, en el área de influencia del mismo, no se encuentra ninguna especie catalogada como "Amenazada". Respecto a la fauna, en caso de encontrarse con algún individuo, éste será reubicado en un sitio apto para su sobrevivencia. 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.
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.	Se realizará la verificación periódica de los vehículos propios para la operación de la Granja, para que no excedan los LMP, establecidos en esta NOM.
NOM-009-PESC-1993	Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de	Para el caso del presente proyecto no le aplica debido a que es un cuerpo de agua artificial.

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
	jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.	

III.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Principalmente para el proyecto en materia de normatividad ambiental, le es aplicable la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, específicamente en su artículo 28, fracciones X, XI y XII, las cuales señalan:

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, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

Vinculación con el proyecto:

Directamente al proyecto no le aplica la fracción anterior al no encontrarse situado dentro de algún cuerpo de agua, ya que se trata de un predio con actividades agrícolas previas. 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 de la Laguna perteneciente a dicho ecosistema, así como la descarga de sus aguas tratadas.

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Vinculación con el proyecto:

El proyecto se encuentra en los límites del área natural protegida, y solo un 20% de su superficie se encuentra dentro del área de amortiguamiento, el 80 % restante se encuentra fuera de dicho poligono ambos porcentajes del tipo de suelo denominado Pastizal Cultivado según la serie VI del INEGI.

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:

Se trata de una actividad Acuícola que pudiera, en caso de no atender las medidas preventivas y de mitigación, causar algún tipo de daño al ecosistema, sin embargo, este se encuentra diseñado de manera que su construcción y operación resulten sustentables.

III.4.1 Reglamentos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5 incisos, R) fracciones I y II, S) y U) fracción I, quienes pretendan llevar a cabo actividades granjas acuícolas en áreas naturales protegidas, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Dicho lo anterior se realiza el presente estudio para dar cumplimiento a lo establecido.

Artículo 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del impacto ambiental:
Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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 Laguna Los Pericos. Sin embargo, dentro del cuerpo de agua que comprende el proyecto no se llevarán a cabo obra civil ni actividades comerciales como tal.

La infraestructura que comprende el proyecto se llevará a cabo en un terreno de carácter ejidal que previamente se encontraba impactado por actividades de agricultura.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Vinculación con el proyecto:
20% del área del polígono del proyecto incide en la zona de amortiguamiento del ANP Marismas Nacionales Nayarit.

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

***Fracción 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;*

Vinculación con el proyecto:
El proyecto trata de una actividad acuícola en estanques.

III.5 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982)

En artículo 29 se indica que 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:

Peso bruto 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.

En caso de ser necesario, los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

Artículo 3, fracción IX

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

Vinculación con el proyecto:
El proyecto no generará alteración en el ecosistema, ya que la remoción de vegetación se realizará de manera puntual en un área ya perturbada por diferentes actividades tratándose únicamente de pastizal o zacate tipo mallin, tampoco a los recursos naturales, ya que el sitio no contiene materia de comunidades forestales que podrá resultar afectada; por el contrario, el proyecto incrementará las condiciones de desarrollo de los pobladores, tanto de manera económica como de salud.

Aunado a lo anterior, durante la operación, únicamente se estará generando ruido cuando el sistema de bombeo se encuentre en funcionamiento, por ello, el sistema de escape de los motores que impulsan las bombas, será modificado con los silenciadores necesarios para producir el mínimo sonido posible.
Además, no se permitirá el uso de altavoces o sistemas de sonido, que puedan alterar la tranquilidad de las especies.

Cabe resaltar que en el sitio no habrá construcción de barreras físicas que puedan obstaculizar la interacción de la fauna con los espejos de agua de la Granja.

Sin embargo, la resiliencia del ecosistema permite que esos impactos sean reversibles.

III.6 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su reglamento

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.*	Para las actividades de preparación del sitio, construcción, 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, solo se realizará la remoción de vegetación herbácea, no hay afectación a individuos propios de la especie de Mangle ni a comunidades que conformaran un

Lineamiento	Vinculación
	ecosistema forestal, ya que en el lugar del proyecto se localiza ninguno de estos.
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 nativa de la región de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)
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.*	Durante la etapa de preparación del sitio, no habrá afectación a ningún individuo, por lo que, para las actividades restantes de construcción, operación y mantenimiento, éstas estarán condicionadas a lo que se estipule en el Capítulo VI del presente documento, donde previo a iniciar las etapas, se realizará un recorrido de ahuyentamiento de aquellas especies de lento desplazamiento y en caso de encontrarse con alguna, ésta será rescatada y reubicada a un sitio con condiciones similares. Además, durante la operación y mantenimiento del proyecto se permitirá la libre interacción de la fauna con el espejo de agua de la Granja, 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 se utilizará la especie nativa de la región de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*). 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><td colspan="2">Especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT -2010</td></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 ubicadas a 1.3 km del sitio del proyecto
<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 dentro del polígono sobre el cual se desarrollará el proyecto no se encontró ninguna variedad o especie amenazada.
</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 duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</td><td>Las actividades de limpieza y deshierbé, no afectarán ningún individuo propio, aunado a que, de acuerdo con el INEGI, serie VI, el uso de suelo, en el área es considerado como de Pastizal cultivado; asimismo, no se realizarán obras de desvío, relleno o encauzamiento del flujo hidrológico del cuerpo de agua cercano, por lo que no hubo, ni habrá afectación a la integralidad del ecosistema y su zona de influencia.
Cabe resaltar, que el uso de éste no repercutirá en las condiciones de flujo o niveles de aguas abajo, ya que este cuerpo de agua forma parte de la Laguna los Pericos", por lo que los niveles de este, son establecidos mediante el Océano Pacífico y sus mareas oceánicas.
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.</td></tr>
<tr><td>Artículo 76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el</td><td>Al respecto, el promovente considera de prioridad el cuidado de las especies que interactúan en la zona, por lo que mantendrá una</td></tr>
</table>

Lineamiento	Vinculación
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	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.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

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 adecuado y propiciando el desarrollo sustentable a través de la prevención, de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

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

Vinculación del presente proyecto con la LGPGIR

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
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	El presente proyecto contempla que todo Residuo que se genere durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del mismo, será clasificado de acuerdo a lo manifestado.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables**.**	
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos, CRETIB o de manejo especial, ya que no habrá utilización de fertilizantes u otros componentes químicos durante la operación del proyecto. Salvo de así requerirse en relación a los lodos que se pudieran generar en la operación de la laguna de sedimentación, mismos que será correctamente puestos a disposición. El mantenimiento vehicular y del equipo de bombeo será realizado en lugares autorizados por la Autoridad correspondiente para evitar la generación de residuos de aceite o lubricantes.

III.8 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 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	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 realizarla 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 aunado a que retornará al mismo sistema ya tratada el agua. XVI. El promovente tiene conocimiento al respecto.

Artículo	Vinculación
a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las Leyes en la materia;	
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 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	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.

Artículo	Vinculación
sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	

III.9 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 reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*	El presente proyecto contempla la realización de una laguna de oxidación, el cual tratará el 100% de las aguas residuales que se generen, para después, ser drenada a la laguna los Pericos. La extracción será a través de un sistema de bombeo.
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*	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-1996, así como lo mencionado en el presente artículo, cabe

Artículo	Vinculación
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.	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.10 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 3.46 ha considerado que para el levantamiento de la construcción en cuestión no se removió algún tipo de vegetación forestal o de individuos de importancia para el ecosistema y que se cuenta con una superficie de 5,466.18 m^2 de bordes del estanque que representa el 15.79 % del total del polígono donde se llevara a cabo una reforestación, además de de una superficie de 29,091.00 m^2 aledaños al predio. Se considera que el criterio de equivalencia compensará el daño ocasionado por la construcción actual, ya que la plantación se realizará con especies de importancia para la Región, como lo son la Amapá (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (Pithecellobium dulce) en todo el perímetro del polígono y en las áreas circundantes.
II. Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo,	Para la realización de las obras, 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 la Amapá (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil

<table>
<tr><td>calidad y cantidad que los dañados;</td><td>(Pithecellobium dulce) en todo el perímetro del polígono, 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 de obras y prácticas, Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, Comisión Nacional Forestal, 2014.</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 todo el perímetro de la laguna, la cual tendrá un seguimiento durante los próximos 5 años posteriores a la plantación para asegurar el mayor porcentaje de supervivencia de ejemplares.</td></tr>
<tr><td>V. El costo que implica aplicar la medida;</td><td>Los costos aproximados serán de:
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Cantidad</th><th>Costo ($)</th></tr>
<tr><td>Jornalero/peón</td><td>10</td><td>35,000</td></tr>
<tr><td>Plantas</td><td>2000</td><td>80,000</td></tr>
<tr><td>Mantenimiento (años)</td><td>5</td><td>50,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>165,000.00</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>VI. El efecto en la salud y la seguridad pública;</td><td>De acuerdo con el estudio "Estimación de la captura y almacenamiento de carbono en Ecosistemas de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda", realizado por el Dr. Mario G. Manzano C. y el Ing. Juan C. Hernández R.[2], se considera que la captura de carbono por estructura de selva baja en 5 años es de 80 tC por hectárea, por lo que, haciendo una equivalencia por la superficie de plantación que se realizará (3.4ha) se tiene una captación de 38.70 tC, que de acuerdo con el estudio de "Captura de carbono en la Selva Baja Caducifolia como indicador de conservación en una ANP de Sinaloa"[3], menciona que, para México por habitante se emiten 3.70 ton de CO_2, por lo anterior, se concluye que las acciones presentes en este Programa generarán un efecto más que positivo en la salud y seguridad pública.</td></tr>
<tr><td>VII. La probabilidad de éxito de cada medida;</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>VIII. El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación;</td><td>En un futuro la medida de compensación servirá para prevenir el incremento de Gases de Efecto Invernadero, así como 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.</td></tr>
<tr><td>IX. El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado;</td><td>El ecosistema donde se realizaron las obras, es un área es considerada como de Pastizal Cultivado. donde, además, se tienen principalmente áreas de cultivo, por lo que no se cuenta con vegetación forestal natural, que haya sido afectada; 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</td></tr>
</table>

[2]http://www.katoombagroup.org/~katoomba/documents/events/event19/Captura_y_almacen_de_carbono_MManzano.pdf
[3] http://mzt.icmyl.unam.mx/ccc/Abstracts/Cazares%20Martinez%20OK.pdf

	las especies 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 "Estimación de la captura y almacenamiento de carbono en Ecosistemas de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda", realizado por el Dr. Mario G. Manzano C. y el Ing. Juan C. Hernández R.[4], se considera que la captura de carbono por estructura de selva baja en 5 años es de 80 tC por hectárea, por lo que deberá pasar este periodo de años para que la plantación comience a realizar las funciones de captura de carbono.
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, ya que éstas se realizaron en un uso de suelo considerado como Pastizal Cultivado, además, no hubo remoción de vegetación forestal.
XIII. *La vinculación geográfica con el lugar dañado.*	La plantación se localizará en áreas en la que las especies forestales tengan mejores condiciones para su sobrevivencia y desarrollo. Dentro y en las colindancias del polígono del proyecto.

[4] http://www. katoomba group.org/~katoomba/documents/events/event19/Captura_y_almacen_de_carbono_MManzano.pdf

ÍNDICE

IV.1 Inventario Ambiental **2**
IV.2 Delimitación de la zona de estudio y sus áreas de influencia directa e indirecta 2
IV.2 .1 Delimitación del área de influencia 7
IV.3 Aspectos abióticos 11
IV.3.1 Clima 11
IV.3.2 Fenómenos climatológicos 12
IV.3.3 Geología 13
IV.3.4 Sismicidad 14
IV.3.5 Fisiografía 14
IV.3.7 Hidrología superficial 16
IV.3.8 Edafología 20
IV.3.9 Hidrología subterránea 22
IV.4 Aspectos bióticos 24
IV.4.1 Vegetación 24
IV.4.2 Fauna 26
IV.4.3 Paisaje 28
IV.5 Medio Socioeconómico 29
IV.5.1 Población 29
IV.5.2 Población económicamente activa 30
IV.5.5 Medios de comunicación 31
IV.5.6 Servicios públicos 31
IV.6 Diagnóstico ambiental 31

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

IV.1 Inventario Ambiental

Este apartado menciona la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto. Con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.2 Delimitación de la zona de estudio y sus áreas de influencia directa e indirecta

Entiéndase por Sistema Ambiental al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye la zona del proyecto y el área de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

Para identificar el **Sistema Ambiental (SA)**, se consideró su delimitación con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales considerando que los límites fueron establecidos por la continuidad del o los ecosistemas con los que el proyecto tendrá alguna interacción, así como las dimensiones del mismo, distribución de obras y actividades a desarrollar, principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; además de los factores sociales (poblados cercanos); rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

Dicho lo anterior, con la ayuda del software *Google Earth Pro,* en conjunto con datos de la CONABIO y el INEGI, se consideraron los siguientes aspectos para la determinación del SA.

- Dimensiones y ubicación del proyecto
- Microcuenca en la que reside el proyecto
- Elementos hídricos superficiales
- Usos de suelo
- Ecosistema

Como primer plano, se consideró la Microcuenca Palma Grande, ya que es uno de los parámetros que permiten definir espacios geográficos en base a vulnerabilidad ambiental, esto de acuerdo con el estudio de ***"La Microcuenca como elemento de estudio de la vulnerabilidad ambiental"***[1], que señala:

El concepto de microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en un área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

[1] *Norberto Alatorre Monroy – Centro de Estudios de Geografía Humana*

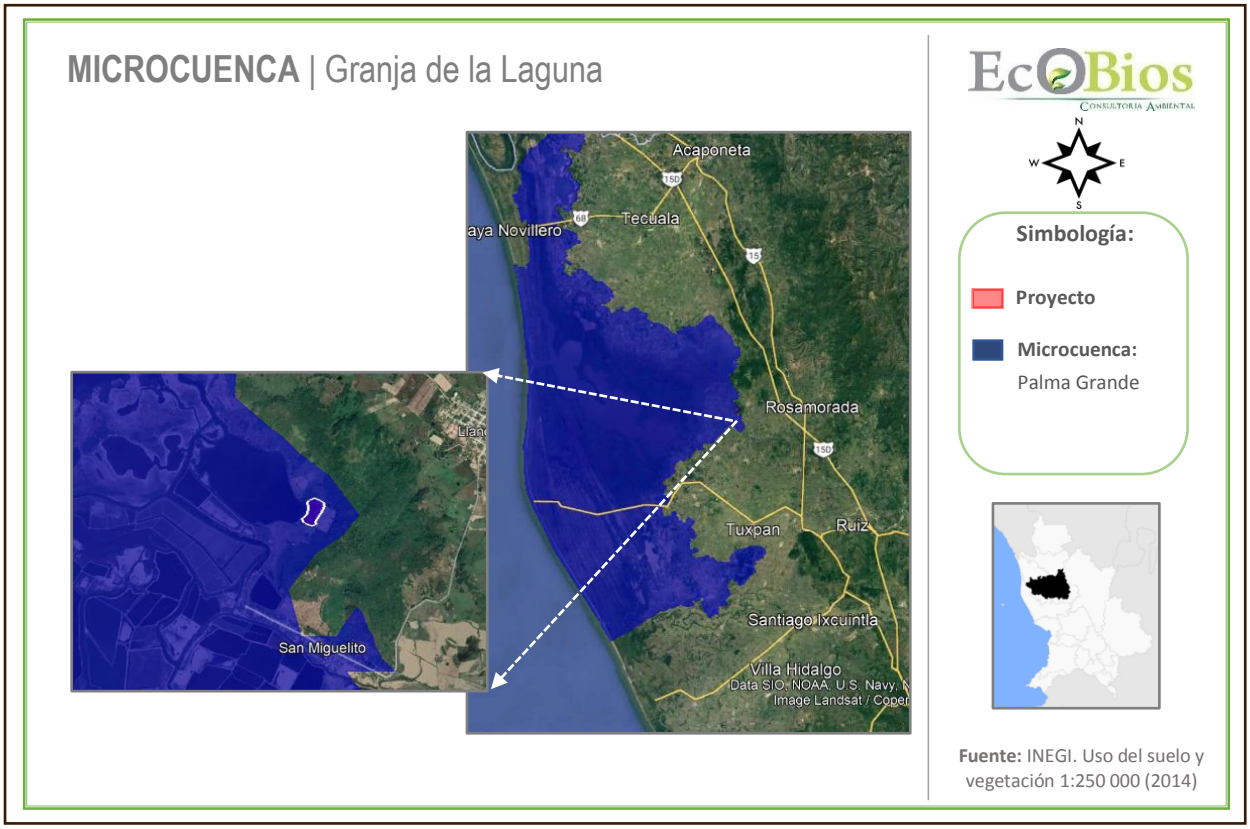


Figura IV. 1 Ubicación del proyecto con respecto a la Microcuenca

La figura anterior denota la importancia de delimitar una superficie menor como Sistema Ambiental para el polígono del proyecto, ya que las actividades a realizar son la rehabilitación, operación y mantenimiento de una granja de camarón en estaques artificiales no en cuerpos de agua, y haciendo referencia a la superficie que representa la Microcuenca, no resulta factible analizar los impactos ambientales que podría generar el proyecto en esa escala.

En base a lo anterior y considerando que el proyecto es muy puntual por el tipo de actividades a desarrollar en él, por la superficie de ocupación de las obras respecto de la microcuenca, etc. y por los posibles impactos que éste causará sobre el ambiente; partiendo de la delimitación de la microcuenca, así como el uso del suelo asignado a la zona de estudio (INEGI), se obtuvo la delimitación del Sistema Ambiental (SA) para el proyecto con una superficie aproximada de 489 ha, tal y como se muestra en la siguiente figura:

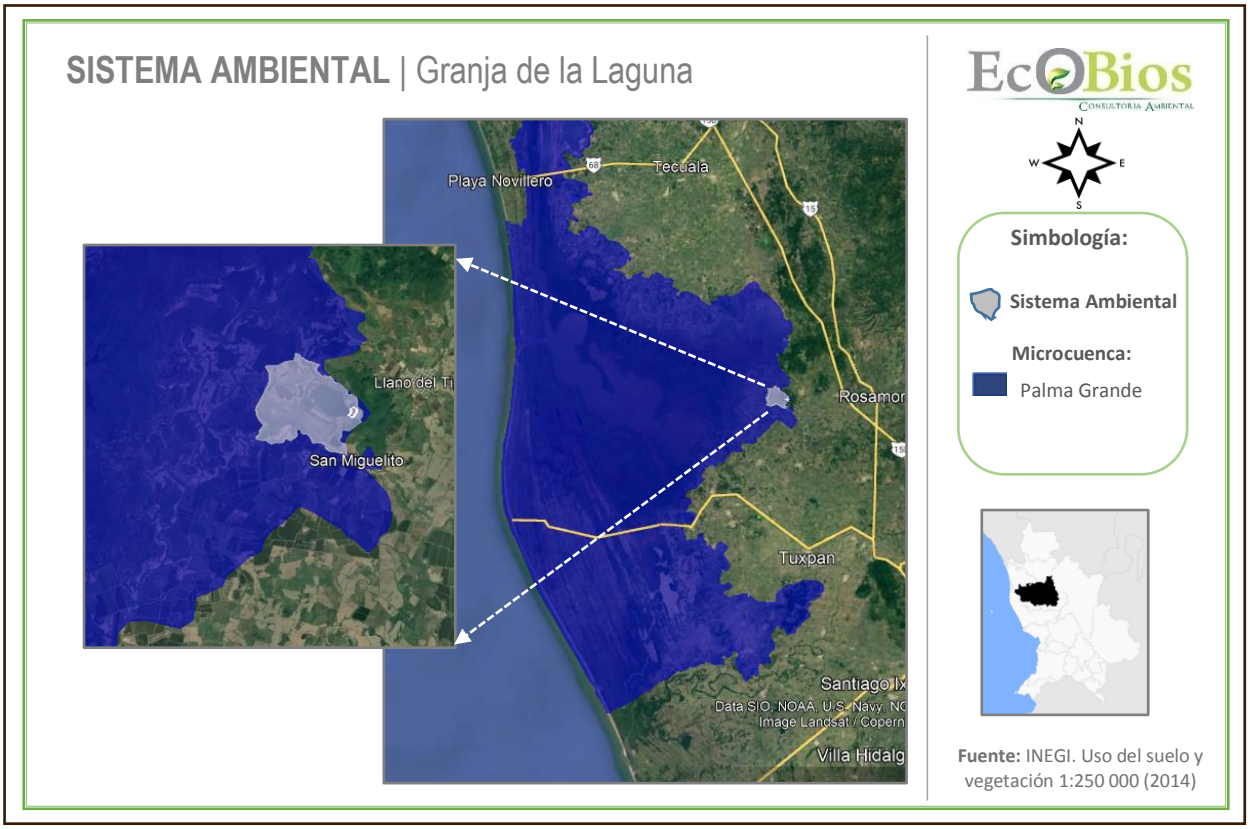


Figura IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto

La delimitación del sistema ambiental se consideró de forma que se represente el establecimiento de los diferentes ecosistemas que se suscitan por las diversas actividades ejecutadas en el entorno del sitio establecido para la granja. El área muestra las áreas inundables y agropecuarias más cercanas al proyecto, donde la topografía natural permitirá ser la fuente de donde el proyecto se abastecerá de recurso de agua en la etapa operativa, así como las áreas aledañas al proyecto que conforman las actividades agropecuarias y acuícolas que definen la capacidad de acogida del proyecto como la unidad de análisis de los componentes ambientales que tendrán relación con el presente proyecto y donde tendrá interacciones.

Se ha definido el Sistema Ambiental del proyecto, el cual comprende un sistema lagunar proveniente de la Laguna de Agua Brava, en donde las características físicas se concentran en tipos de uso de suelo consistentes en: Zona Urbana, Zona Agrícola, y Zona de Pastizal cultivado en un sistema lagunar ocupado principalmente por unidades acuícolas de diferentes índoles.

I. Acotando la zona de Uso Habitacional principalmente al Sur la Localidad de San Miguelito y al Noreste Llano del Tigre, a través del trazo de sus principales vialidades, las cuales han delimitado los procesos ecológicos que en su momento definían la integridad funcional de los ecosistemas presentes, se obtiene la fracción terrestre del SA.

II. Otra unidad ambiental en la zona, la conforma los terrenos dedicados a las actividades agrícolas que se ubican en la zona Sur y Sureste, esta unidad de cultivo y pastizal son de tipo tradicionales de autoconsumo y temporal. Cabe mencionar que los cultivos están asociados con pequeños potreros con pastos cultivados que se ubica principalmente en las partes ejidales de cada localidad y en la zona urbana.

III. Acotando el espacio acuático mediante rasgos morfológicos del sistema, a través los cuales es factible delimitar subsistemas que para fines del presente estudio se considera la fracción acuática del SA integrado por todas estas lagunas, esteros y canales distribuidos en el sistema están comunicados entre sí y constituyen esta unidad que albergar la fauna y recursos de los pescadores.

IV. La unidad de vegetación corresponde a zona de Pastizal Cultivado, vegetación halófila, acuática, popal y tular que esta asociación dentro de la unidad de lagunas y esteros. Estas unidades forman un ecosistema irremplazable y único, que albergaba una increíble biodiversidad; se ubican en los costados de los esteros, en el perímetro de las lagunas, en algunos casos de forma individual distribuidos por todo el sistema estuarino o formando pequeños islotes.

V. Otra unidad que se considera es el cerro de San Miguelito que contempla la selva baja espinosa: integrada por relictos de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia distribuidos en pequeños manchones entre la localidad San Miguelito, en el cerro San Miguelito y en los alrededores del sistema de manglar.

VI. Finalmente otro aspecto relevante en el sistema son las granjas camaronícolas que se ubican al Suroeste del proyecto, aspecto de gran importancia debido a las características propias que se desarrollan en la misma.

El sistema ambiental identificado para el proyecto se compone de 4 usos de suelo según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI, los cuales son: Pastizal Cultivado, Vegetación hidrófila, cuerpo de agua y selva Espinoza. (ver **Figura IV.3**)

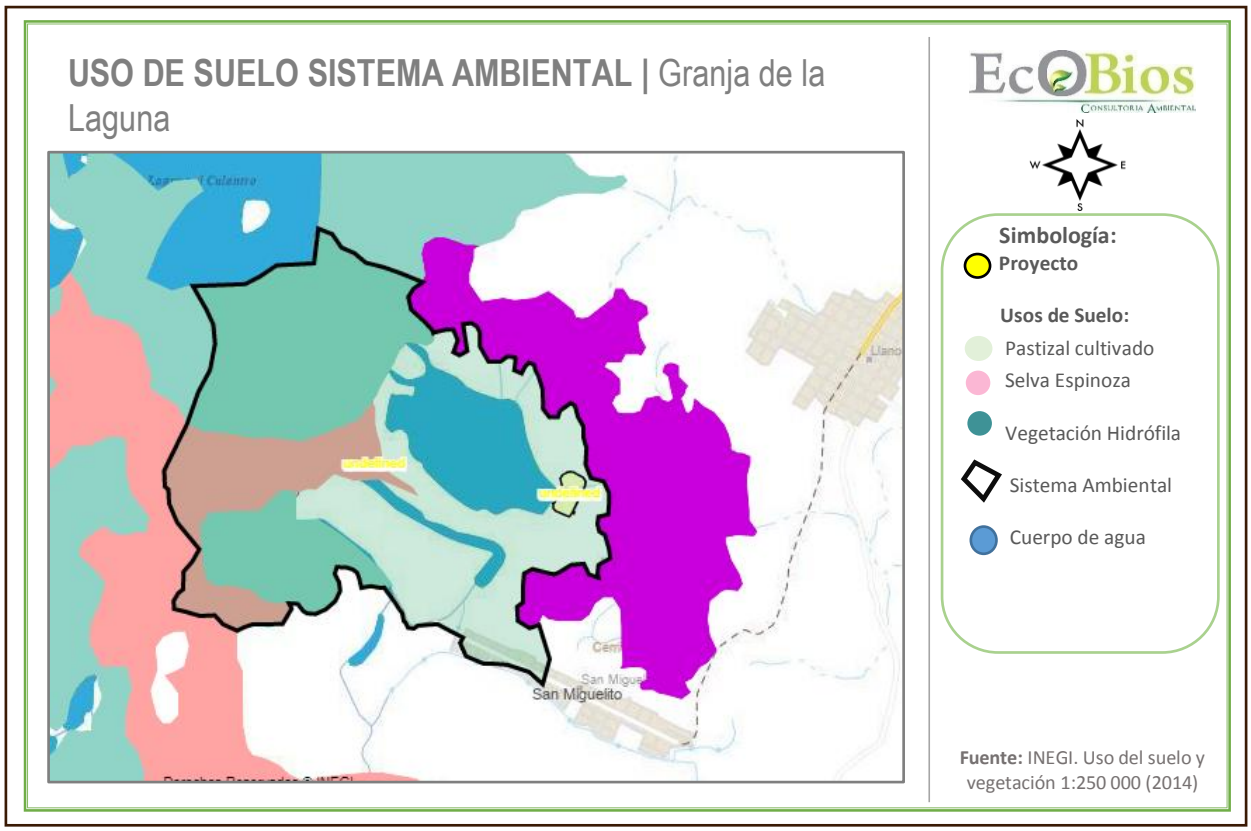


Figura IV. 3 Sistema Ambiental, Uso de suelo y vegetación. Fuente: INEGI

En el caso del cerro de San Miguelito es un importante sitio ya que alberga una de las características relevantes debido a la vegetación que presenta siendo selva baja espinosa y por ultimo otro aspecto identificado en la zona de gran importancia son las granjas camaronícolas ubicadas a un costado del sistema.

El municipio en el que se desarrollará el proyecto es Rosamorada: se localiza en la región Norte del Estado de Nayarit en las siguientes coordenadas extremas: Latitud Norte del paralelo 21º 50' al 22º 20' y del meridiano 104º 56' al 105º 38' de Longitud Oeste. Limita al Norte con los Municipios de Tecuala y Acaponeta, al Oriente con el Municipio Del Nayar, al Sur con los Municipios de Ruiz y Tuxpan y al Occidente con el Municipio de Santiago Ixcuintla. En particular el sitio del proyecto se ubica en el lado Oeste de la cabecera municipal, y corresponde al Sistema Lagunar Agua Brava donde se encuentra la laguna los Pericos en la localidad de San Miguelito. SA (ver **Figura IV.4**):

El sistema de Lagunas de San Miguelito, se ubica en la parte Nor-poniente del estado de Nayarit, geográficamente se ubica en el cuadrante que posee las coordenadas 22° 09´33.39", 105° 21´48" en el extremo superior izquierdo, y con las coordenadas 22° 06´45" y 105°19´23" en el extremo inferior derecho; dada su ubicación dentro del estado, colinda con otros cuerpos de agua, del lado Norte con la laguna "Los Bueyes" al Oeste con la laguna "Las Garzas" al este con la localidad de El Llano del Tigre y al Sur con la localidad de Pericos.

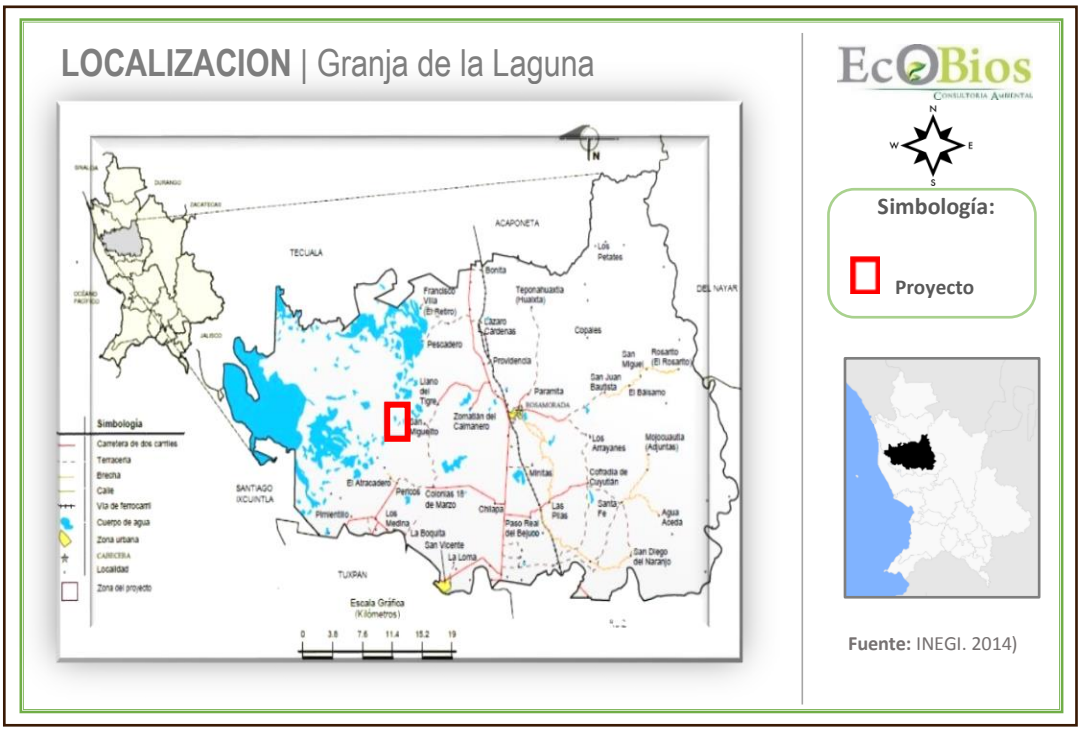


Figura IV.4 Localización de la zona del proyecto, respeto del territorio Municipal

En cuanto a los atributos ambientales naturales de la zona cuenta con dos porciones terrestre ubicada al Norte la localidad de San Miguelito y al Suroeste la localidad de Llano del Tigre, siendo áreas de uso habitacional y vialidades con vegetación ornamental y frutal, a pesar de encontrarse bien delimitada, hay una relación directa con todas las unidades. Asimismo, el ecosistema ha sido alterado debido a las actividades agrícolas y ganaderas, perdiendo la relación directa en su integridad funcional como un ecosistema.

IV.2 .1 Delimitación del área de influencia

El **área de influencia** se delimitó considerando los impactos negativos que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente, esto conlleva a evaluar la interacción del medio ambiente con el proyecto y viceversa, considerando que el proyecto tiene una superficie total de 34,603.004 m^2, y que se trata de una granja acuícola, donde los principales impactos que se podrán ocasionar sobre la zona serán la generación de aguas residuales provenientes del estanque de crecimiento; sin embargo, éstas estarán canalizadas a la laguna de oxidación propuesta para su tratamiento, además no se contempla ni se realizó remoción de vegetación forestal, no se generarán emisiones a la atmósfera por fuentes fijas, los Residuos Sólidos Urbanos que se generen serán manejados en contenedores con tapadera, separados en dos criterios: orgánicos e inorgánicos, mismos que serán recolectados por el promovente, aunado a que la presencia del proyecto no interfiere en algún flujo hidrológico de la zona; además se aplicarán las medidas de mitigación contempladas en el presente estudio (**Capítulo VI**).

Dicho lo anterior, el impacto que podrá ocasionar sobre la zona será principalmente puntual, ya que, las actividades de operación se realizarán únicamente en la superficie de éste como se explica a detalle en la **Tabla IV.1.**

Tabla IV.1 Descripción de los impactos principales por componente ambiental que pudiera presentarse en el área del proyecto

Impactos	Superficie de Influencia donde se podrán resentir
SUELO	
Afectación por generación de residuos sólidos urbanos (RSU).	▪ Polígono del proyecto: 34,603.004 m^2. ▪ Inadecuada disposición de los RSU: Infiltración de lixiviados, quema de estos. ▪ Hacia la Laguna Los Pericos: Desplazamiento por mala disposición de estos con el viento sobre la laguna por los trabajadores: ▪ Hacia la parte frontal del polígono: Donde se dispondrán los residuos para su recolección en caso de derrame vertimiento de basura que pudiera dispersarse se consideran 20 m.
Erosión ocasionada por la remoción de vegetación para la realización del espejo de agua Desertificación	No habrá **remoción** de la vegetación ya que actualmente dentro del polígono del Área de Estudio, no se encuentra ningún tipo de vegetación arbórea excepto pastizal y zacate tipo mallin, en el polígono no existe vegetación importante, por lo cual, es posible la implementación del proyecto.
AGUA (Mantos freáticos y agua superficial)	
Explotación desmedida de recurso agua para efectos de actividades de operación del proyecto.	El recurso hídrico que será aprovechado de la Laguna Los Pericos, colindante al polígono del proyecto, se realizará de manera racional en la medida de lo posible mediante una bomba marca Perkins de 120 HP dos veces por año, lo que garantiza que no habrá sobre explotación de dicho recurso por parte del proyecto.
Generación y descarga de Aguas Residuales: Posible contaminación de los mantos freáticos, suelo y subsuelo, así como el agua superficial de la laguna colindante.	El proceso de descarga de aguas residuales proveniente del estanque de cultivo será descargada a la laguna de oxidación propuesta en un volumen que de acuerdo a los cálculos realizados dicho efluente ya tratado tendrá una distancia de esparcimiento de toda la superficie de la laguna.
AIRE (Atmósfera)	
Generación de GEI provenientes del escape de los vehículos	El uso de la maquinaria requerida para la construcción de la laguna de oxidación, así como los vehículos utilizados para la operación de la granja,

automotores que usan diésel o gasolina como combustible.	generarán gases de efecto invernadero; sin embargo, se les dará el mantenimiento adecuado con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que estas actividades no se realizarán en las inmediaciones del proyecto, sino en lugares especializados y autorizados por la autoridad competente.
Contaminación por emisión de ruido.	El uso de maquinaria para la construcción y el sistema de bombeo que llenará los estanques de agua en la etapa de operación, producirán ruido. Es importante mencionar que estos estarán bajo un estricto control en su mantenimiento con el objetivo cumplir los parámetros establecidos en las NOM´s.
FLORA Y FAUNA	
Ahuyentamiento y afectación.	El polígono del proyecto no es zona de anidación, o resguardo de especies de fauna ni en él se encuentra alguna comunidad de vegetación forestal que pudieran ser afectados de manera significativa por las actividades del proyecto ya que las condiciones de naturales del suelo y su biodiversidad han sido modificadas por las diferentes actividades antropogénicas como la agricultura y acuacultura, aunado a que las pocas especies de fauna que pudieran transitar por el predio utilizan la zonas con mayor vegetación dentro del ecosistema de la Laguna colindante, sitios que utilizan para anidación o resguardo. Por lo que el proyecto no ejerce influencia directa sobre estos componentes ambientales.
Superficie promedio de Influencia directa del proyecto en sus diferentes etapas y actividades	Se consideran 73.4 ha como área de influencia total, ya que se contempla la superficie de la Laguna Los Pericos por el aprovechamiento del recurso hídrico y la descarga del agua tratada, así como la periferia del polígono de la laguna.

Aunado a lo anterior, se observa que el Área de Influencia abarca dos usos de suelo pastizal cultivado y cuerpo de agua, (Uso de Suelo, Serie VI, INEGI) (ver **Figura IV.5**), ésta se encuentra cercana a localidades con actividades principalmente agrícolas y acuícolas, que han impactado notoriamente sobre el medio ambiente; por lo que se considera como una zona perturbada.

Las actividades de operación serán únicamente diurnas, y se prevendrá y cuidará la limpieza de la zona; así como el cuidado de las especies que ahí se puedan encontrar. Es importante que se considere el impacto socioeconómico que será positivo, ya que se generan empleos y ganancias económicas por medio de la producción y venta de camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*) al mayoreo. Dicho lo anterior, se tomó como área de influencia un área de 73.4 ha, respecto del polígono, como se puede observar en la **Figura IV.5**.

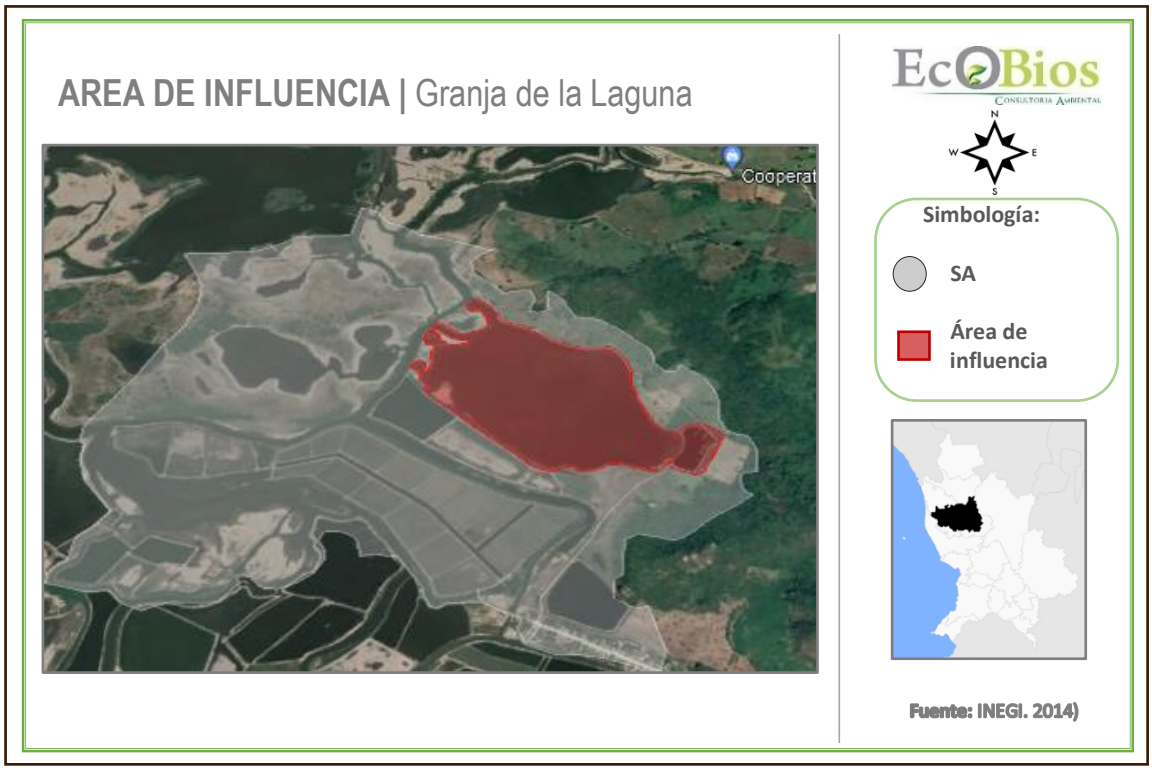


Figura IV.5 Área de Influencia respecto del S.A

A continuación, se exponen fotografías del área de influencia del proyecto.

Tubería y laguna de donde extrae agua

Bomba Perkins de 120 hp

Cuerpo de agua colindante, laguna los Pericos

Borderia del estanque de crecimiento

Borderia del estanque de crecimiento

Laguna los Pericos

Vegetación del predio

IV.3 Aspectos abióticos

IV.3.1 Clima

El área del proyecto presenta un clima del tipo semicálido subhúmedo, con lluvias en verano, de humedad media Aw1 según el sistema de clasificación climática de Wladimir Köppen modificado y adaptado a las condiciones de la República Mexicana. Carta Estatal de Climas del INEGI, 2006. De acuerdo a los datos recabados el 4.30% del territorio presenta un clima cálido húmedo con lluvias en verano, el 67.19% presentan clima cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad A (w2) y el 28.51% del territorio municipal cuenta con clima cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media A (w1); tal como se representa en la **Figura IV.5**. Así mismo se presentan las normales climatológicas de la estación más cercana al proyecto que corresponde a la estación 18028 Rosamorada, cuya ubicación se muestra en la tabla.

Ubicación de la estación meteorológica, Rosamorada.

Estación:	00018028
Ubicación	Rosamorada
Latitud:	22° 17' 11"N
Longitud:	105°12'42"W

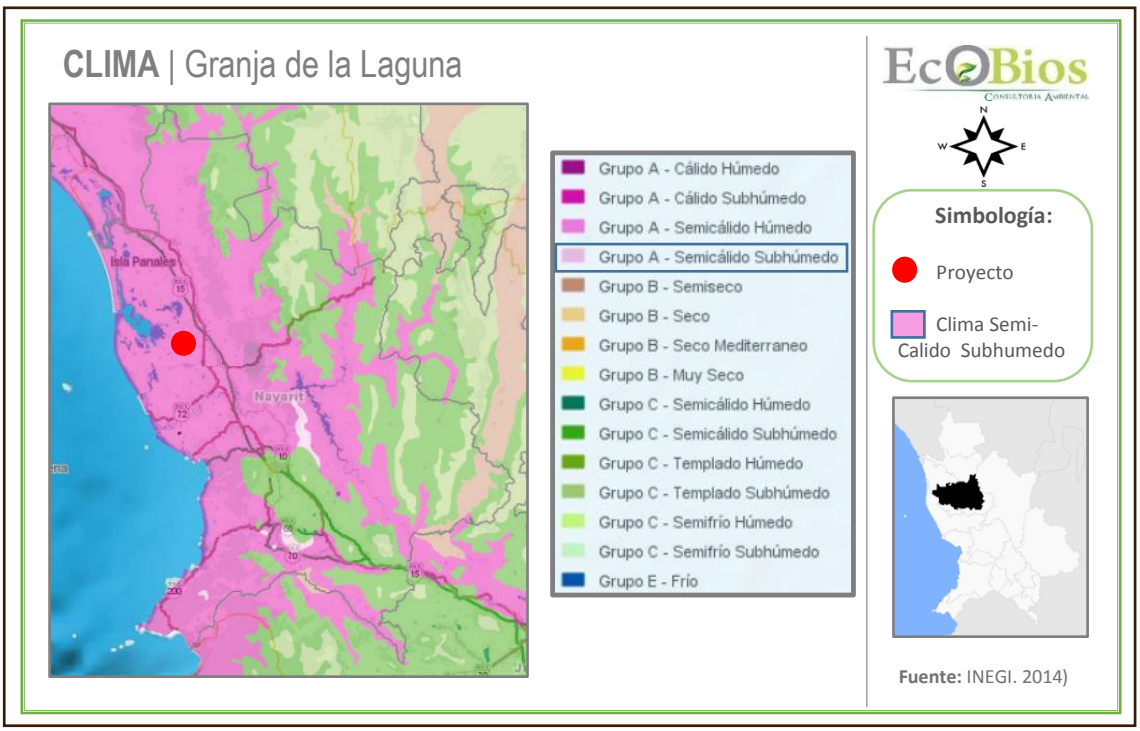


Figura IV.6 Carta climatológica respecto a la zona de estudio. Fuente: INEGI

Precipitación media anual

Dentro del Sistema Ambiental se tienen dos rangos de Precipitación Media Anual misma que presenta en la parte Norte un rango menor de temperaturas (24 a 26°C), referente a la Precipitación también se tiene el menor rango en esta zona, siendo de entre 1,000 a 1,200 mm y en la parte del Sur, donde la temperatura se encuentra entre los 26 a 28°C, la precipitación ronda entre los 1,200 a 1,500 mm.

Climograma

Considerando los resultados expuestos en la **Tabla IV.2** y **Diagrama IV.1,** realizando el cálculo de la evapotranspiración por medio del segundo método de Thornthwaite, se observa que la evapotranspiración en la zona no sobrepasa los 21 cm, por lo que la humedad en el suelo se conserva y resultan siendo tierras fértiles

para el cultivo o plantaciones, esto se puede corroborar con la información que nos muestra el Atlas Nacional de Riesgos, donde el riesgo de sequía en el Sistema Ambiental es Muy bajo.

Tabla IV.2 Temperatura, precipitación y evapotranspiración media mensual Estación meteorológica Rosamorada (18028)

Estación Meteorológica Rosamorada (18028)												
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T med (°C)	22.7	23.1	23.9	25.1	26.6	28.8	28.7	28.8	28.7	28.7	26.2	23.7
P med (mm)	31.6	12.1	1.4	1	4.5	78.1	281	312.1	289.4	96.5	36.1	16.6
EV corregida	7.21	7.28	9.44	11.51	15.31	20.10	20.38	20.10	18.24	17.88	11.92	8.35

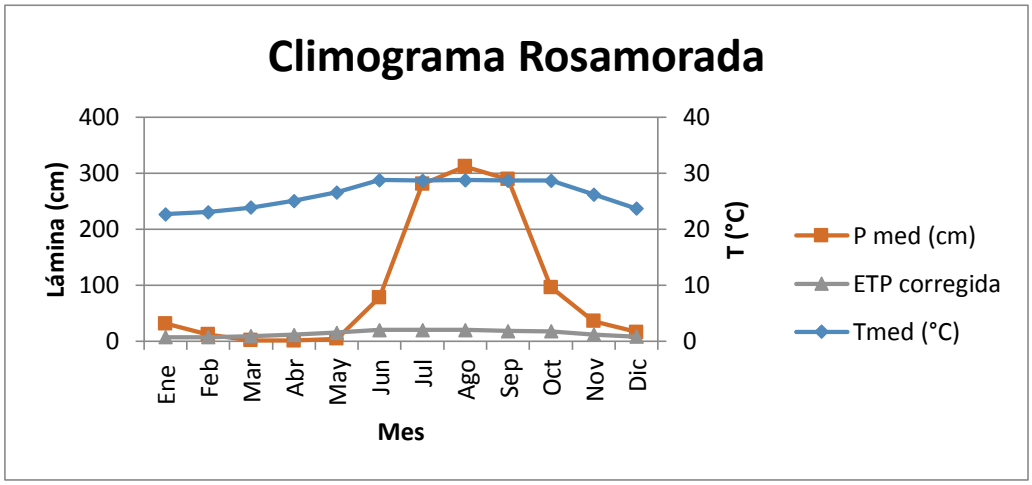


Diagrama IV.1 Climograma Estación Climatográfica Rosamorada

IV.3.2 Fenómenos climatológicos

De acuerdo al diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México del Atlas Nacional de Riesgo de la República Mexicana, editado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). La Zona se encuentra en la categoría Mediana de Incidencia de Ciclones.

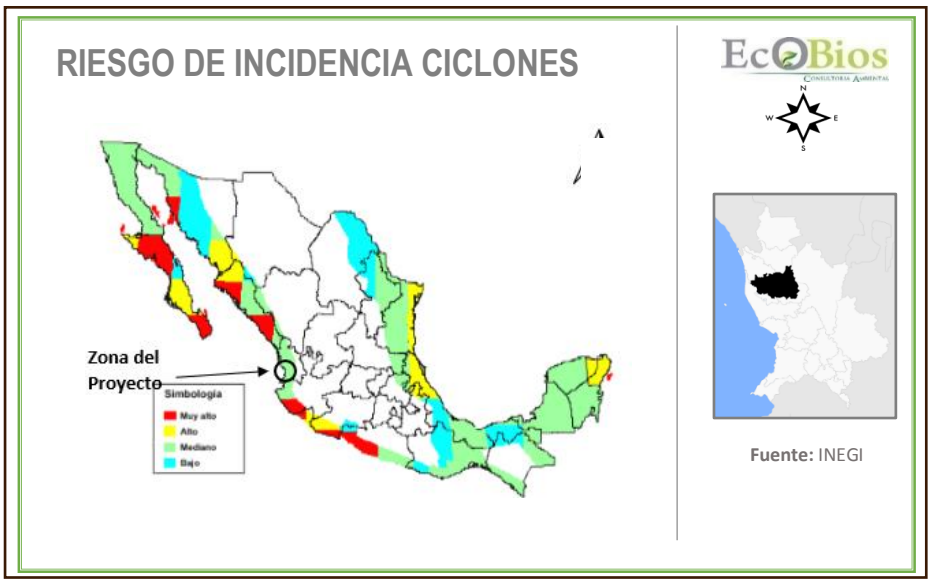


Imagen IV.7 Mapa de Peligros Por Incidencia De Ciclones. Fuente: INEGI

Los huracanes que afectan las costas de Nayarit se generan en el Océano Pacífico, en la región del Golfo de Tehuantepec, cerca de los 15º N iniciando su viaje hacia el Oeste o Noroeste y muy rara vez rebasan los 30º N, debido a la corriente fría de California.

La mayoría de los huracanes que han azotado la zona han sido de categoría 1 y 2 en la escala Saffir-Simpson. Los meses de mayor peligro por azote de CT para la zona son septiembre y octubre y sobre todo este último.
Los huracanes que afectan las costas de Nayarit se generan en el Océano Pacífico, en la región del Golfo de Tehuantepec, cerca de los 15º N iniciando su viaje hacia el Oeste o Noroeste y muy rara vez rebasan los 30º N, debido a la corriente fría de California.

La mayoría de los huracanes que han azotado la zona han sido de categoría 1 y 2 en la escala Saffir-Simpson, o sea, aquellos con vientos máximos entre 120 y 150 km/h y sólo "Rosa" en octubre de 1994 fue categoría 3, con vientos de 180km/h. Los meses de mayor peligro por azote de CT para la zona son septiembre y octubre y sobre todo este último.

El huracán Kenna el 25 de octubre del 2002 impactó sobre las costas, con resultados desastrosos, obstante que se ubicó en categoría II de la escala de Simpson. El oleaje fue el más perjudicial, debido a la altura de las olas y el incremento del nivel del mar. Kenna supero en intensidad al huracán "Isidore", de septiembre de 2002, al golpear sobre tierra como categoría IV en la escala de Saffir-Simpson, convirtiéndose en el segundo más poderoso sobre México, en el período de 1980 a 2002, sólo superado por "Gilbert" de Septiembre de 1988, él cuál alcanzó vientos máximos sostenidos de 270 km/h durante su impacto en Quintana Roo. En registros históricos del Pacífico, "Kenna" es el tercer más potente en golpear a México, después del Gran Huracán de Manzanillo de octubre de 1959, que alcanzó la categoría V con vientos de 260 km/h y del Huracán "Madeline" de Octubre de 1976 que impacto en tierra en Michoacán como categoría IV con vientos de 232 km/h.

IV.3.3 Geología

El Estado de Nayarit está comprendido en cuatro provincias geológicas: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

La mayoría de las rocas son ígneas (extrusivas e intrusivas) del Terciario. Les siguen, en cuanto a superficie, los depósitos aluviales, palustres y litorales de edad cuaternaria que caracterizan a la provincia Llanura Costera del Pacífico; en menor cantidad están los depósitos sedimentarios clásticos del Terciario y Cuaternario y volcanoclásticos de diferentes edades; y aún más escasos son los afloramientos de rocas sedimentarias marinas del Mesozoico (Cretácico). Se tienen reportes de rocas metamórficas del Paleozoico (esquistos y mármoles), en las poblaciones Higuera Blanca y Amatlán de Cañas; sin embargo, no se cuenta con dataciones precisas. Las principales estructuras geológicas las representan aparatos volcánicos, extensos derrames de lava, fallas y fracturas regionales que afectan a las rocas y han formado grandes fosas tectónicas, por donde las corrientes de diversos ríos tienen un control en su cauce.

Características litológicas del área

El municipio pertenece a la era Cenozoica, de origen terciario y cuaternario, en cuanto a las rocas se presentan las ígneas extrusivas: riol.

Los siguientes puntos marcan un panorama general en lo que respecta con la geología en el área de estudio:

1. El material como se presentan en el resumen geotécnico presenta plasticidad nula, por lo que la estabilidad de los taludes, si se construyen con relaciones menores a 2:1, estos pueden fallar.
2. Se propone se usen valores de 15 grados de inclinación en taludes, en caso de tener la necesidad de usar taludes menos tendidos y más inclinados, será necesario usar material de banco, con plasticidad de al menos un 70%.
3. Los bordos que se formen con la construcción de los estanques se pueden considerar fusibles, esto es; que no representan un obstáculo al presentarse una inundación, por su casi nula capacidad de compactación.

Tabla IV.3 Descripción de los aspectos geológicos del Sistema Ambiental

Clave	ERA	Descripción
Q(Pa)	Cenozoico	Presentan sedimentos detríticos intercalados con otros de carácter químico. Se encuentran en el fondo de lagos y pantanos. Son abundantes en materia orgánica en descomposición.
Q(Al)	Cenozoico	Son suelos de origen fluvial, poco evolucionados aunque profundos. Aparecen en las vegas de los principales ríos. Se incluyen dentro de los fluvisolescalcáricos y eútricos, así como antosoles áricos y cumúlicos, si la superficie presenta elevación por aporte antrópico, o bien si han sido sometidos a cultivo profundo. Los suelos aluviales son suelos con perfil poco desarrollado formados de materiales transportados por corrientes de agua. Sobre su superficie se ha acumulado algo de materia orgánica. Son suelos que tienen mala filtración y oscuros. Son suelos recientes.
Q(li)	Cenozoico	Formado por material que se acumula en las zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas.

IV.3.4 Sismicidad

La zona que corresponde al sitio de estudio está catalogada como zona C, es decir es una zona tipo intermedia, según los datos encontrados para la zona y los más cercanos, se tiene que de 1927 a 1960 se localizaron epicentros de sismos en la parte de la marina frente a Puerto Vallarta en menos de 10 ocasiones.

Durante el mes de noviembre del año 2002 se registró un sismo, que, según varias fuentes de noticieros nacionales, fue de categoría 5.6 en la escala de Richter, el cual ocasionó daños sobre todo en zonas con depósitos de suelo blandos y profundos, a pesar de que su epicentro se ubicó en el Estado de Colima, al Sur de Puerto Vallarta. A pesar del grado de sismicidad, son prácticamente nulos los registros históricos de sismos significativos que hayan afectado al municipio de Rosamorada y sus alrededores con excepción de los sismos de 1995 y 2002.

IV.3.5 Fisiografía

El territorio estatal comprende parte de cuatro provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico, Llanura Costera del Pacífico y Sierra Madre del Sur.

El área de estudio se ubica en la Provincia Fisiográfica: Llanura Costera del Pacífico, Sub Provincia Delta del Río Grande de Santiago.

Provincia Llanura Costera Del Pacífico

Limita al norte con la provincia Llanura Sonorense, al oeste con el Océano Pacífico, al oriente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, y al sur con la provincia Eje Neovolcánico. Comprende parte de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Esta llanura costera es angosta y alargada, tiene una orientación noroeste-sureste y sigue de forma burda la dirección de la línea de costa; está cubierta en su mayor parte por depósitos aluviales acarreados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental; es también producto de la acción de las mareas que han retrabajado los sedimentos deltaicos y han dado lugar a la formación de barras, las cuales originaron lagunas, esteros y marismas. Los principales deltas se han desarrollado en las desembocaduras de los ríos: Yaqui, Mayo, Fuerte, Sinaloa, Culiacán, San Lorenzo, Mocorito y Río Grande de Santiago, entre otros.

Subprovincia Delta del Río Grande de Santiago

Colinda al sur con la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas, de la provincia Eje Neovolcánico; en el norte se continúa hacia el estado de Sinaloa; hacia el este, limita con la subprovincia Pie de la Sierra, de la provincia Sierra Madre Occidental; y hacia el oeste, con el Océano Pacífico.

La subprovincia abarca 15.29% de la superficie estatal y comprende parte de los municipios: Acaponeta, Tuxpan, Tecuala, Rosamorada, Santiago Ixcuintla y San Blas, y una mínima porción del municipio de Ruíz.
El rasgo fisiográfico más característico de la subprovincia es el delta del Río Grande de Santiago, el cual tuvo su época de mayor crecimiento durante la glaciación pleistocénica, tiempo en que el nivel del mar se encontraba por lo menos 100 m más abajo que el actual. En los últimos milenios, un aporte de materiales arenosos, por vía fluvial y por arrastre de arenas marinas a través del oleaje, ha dado origen a una constante recuperación de territorio, manifestada en las barras arenosas paralelas. Estas barras constituidas por suelos litorales, integran la saliente del delta; los suelos aluviales predominan aguas arriba de las corrientes que drenan esta llanura. En esos materiales geológicos se han desarrollado rasgos hidrográficos de origen mixto o de transición como es el caso de las lagunas: Grande de Mexcaltitán y Agua Brava; numerosos esteros, entre ellos: El Pozo, Grande, El Mezcal, El Gavilán, El Indio, Cuautla y Teacapan (que es el límite con el estado de Sinaloa); y marismas como La Chayota y La Tigra.

Esta Subprovincia presenta los siguientes sistemas de topoformas: llanura deltaica, como las formadas en las cercanías de las desembocaduras de los ríos Acaponeta, San Pedro Mezquital y Río Grande de Santiago, que son llanuras planas o de ligera inclinación y están constituidas de suelos aluviales acarreados por dichos ríos;

En la **Figura IV.6** se observan las Provincias fisiográficas existentes en el estado de Nayarit y el área de estudio respectivamente

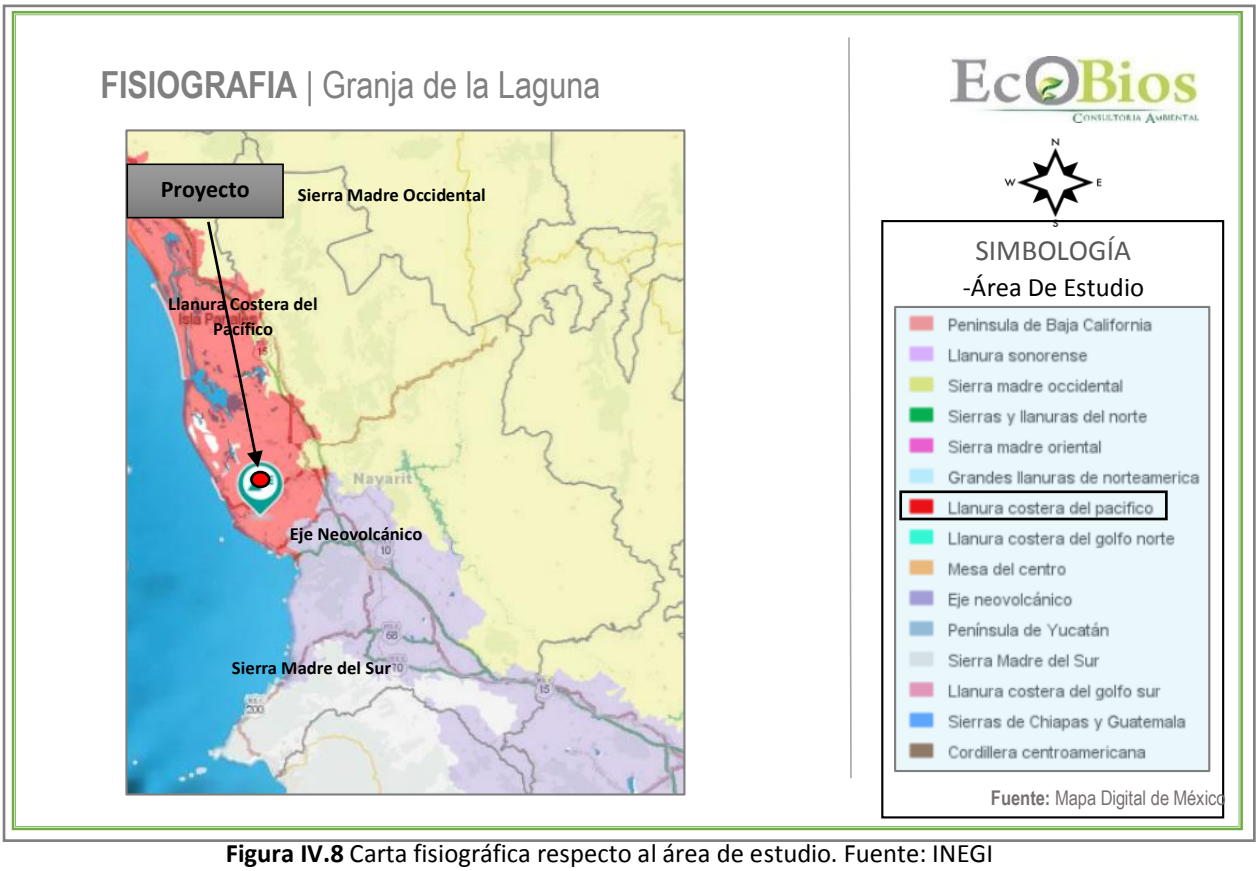


Figura IV.8 Carta fisiográfica respecto al área de estudio. Fuente: INEGI

IV.3.7 Hidrología superficial

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el área de estudio se encuentra localizada, en su totalidad, dentro de la cuenca hidrológica PRESIDIO-SAN PEDRO.

Región Hidrológica NUMERO 11 PRESIDIO-SAN PEDRO

La Subregión Hidrológica Río San Pedro pertenece a la vertiente del Pacífico, comprendiendo parte de los estados de Durango, Nayarit y una porción muy pequeña de Zacatecas. Cuenta con una superficie de 28,562.86 kilómetros cuadrados, y se encuentra entre los meridianos 21 º 45 ´ y 24 º 35 ´ de Latitud Norte y 104 º 00 ´ y 105 º 10 ´ de Longitud Oeste; limita al norte por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur y al este por la cuenca hidrológica Río Santiago y por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y al oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1 y por el Océano Pacífico.

La Subregión Hidrológica Río San Pedro, cuenta con 28,562.86 kilómetros cuadrados y pertenece a la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro. Al Río San Pedro se le conoce también como Mezquital o Tuxpan, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, siendo en este último donde descarga en el Océano Pacífico. En la figura 2, se muestra su ubicación en el territorio nacional.

Cuenca Hidrológica

La Subregión Hidrológica Río San Pedro, está integrada por las siguientes 11 cuencas hidrológicas: Laguna de Santiaguillo; La Tapona; Río La Sauceda; Río El Tunal; Río Santiago Bayacora; Río Durango; Río Poanas; Río Súchil; Río Graseros; Río San Pedro-Mezquital y Río San Pedro-Desembocadura, mismas que se describen a continuación:

Cuenca Hidrológica Río San Pedro-Mezquital
La Cuenca Hidrológica Río San Pedro-Mezquital, comprende desde la confluencia de los ríos Durango y Poanas, Graseros y Súchil, la estación hidrométrica Vicente Guerrero y la Presa Francisco Villa, hasta la estación hidrométrica San Pedro. Drena una superficie de 11,521.30 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al norte por las cuencas hidrológicas La Tapona, Río Durango, Río Santiago Bayacora y Río El Tunal, al sur por la cuenca hidrológica Río Santiago, al este por las cuencas hidrológicas Río Poanas, Río Graseros y Río Súchil y al oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1.

Una vez recibidas las aportaciones del Río Nombre de Dios, la corriente continúa con su recorrido hacia el mar, conservando dirección sur; antes de entrar a la zona montañosa en un sitio localizado a 12 kilómetros aguas abajo. A partir de este sitio empieza a cruzar la Sierra Madre Occidental, labrando un profundo valle en material sedimentario, pasando por el poblado El Mezquital, donde toma este nombre, que conserva dentro del estado de Durango.

Del poblado El Mezquital hasta el poblado de Xoconoxtle, conserva la dirección sur, después de haber recorrido 65 kilómetros desde el sitio de la estación Acevedo hasta Xoconoxtle; en este tramo, el cañón se va profundizando cada vez más reduciendo su anchura hasta llegar al extremo a unos 20 kilómetros aguas abajo de Xoconoxtle. No obstante el importante caudal que lleva es posible cruzar la corriente por medio de una viga atravesada apoyada en los cantiles. Precisamente es donde ocurrió el proceso de erosión tan activo, que permitió desaguar la zona del altiplano antes descrita. Observando el ángulo que forman los arroyos tributarios con el cauce principal, se puede inferir que por este sitio pasaba el parteaguas que separaba los escurrimientos que drenaban, uno hacía el suroeste y otros al noreste.

Diecisiete kilómetros aguas abajo del antiguo parteaguas, el Río Mezquital recibe por su margen derecha al Arroyo Dolores y 30 kilómetros más adelante, también por su margen derecha al Arroyo Colorado y 3 kilómetros más aguas abajo entra al Estado de Nayarit. Posteriormente por su margen derecha se le une el Río San Pedro a partir del cual toma ese nombre y más adelante cruza la población de San Pedro Ixcatan, Estado de Nayarit y la población de Tuxpan, del mismo Estado, conservando el nombre de Río San Pedro hasta su desembocadura en la Laguna de Mexcaltitán y finalmente en el Océano Pacífico. Oficialmente la corriente principal de esta cuenca se denomina Río San Pedro-Mezquital.

Figura IV.9 Cuenca Hidrológica. Fuente: INEGI

Colindante al proyecto, existe la laguna Los Pericos proveniente del estuario "E", el cual desemboca con el Océano Pacífico, precisamente al Noroeste de la cabecera municipal de Rosamorada, por lo que sus aguas son salobres y sus niveles de agua son controlados mediante las mareas del mar. Por ello, esta laguna colindante al predio, contiene agua todo el año permanentemente. (Ve**r Fig. IV.9)**

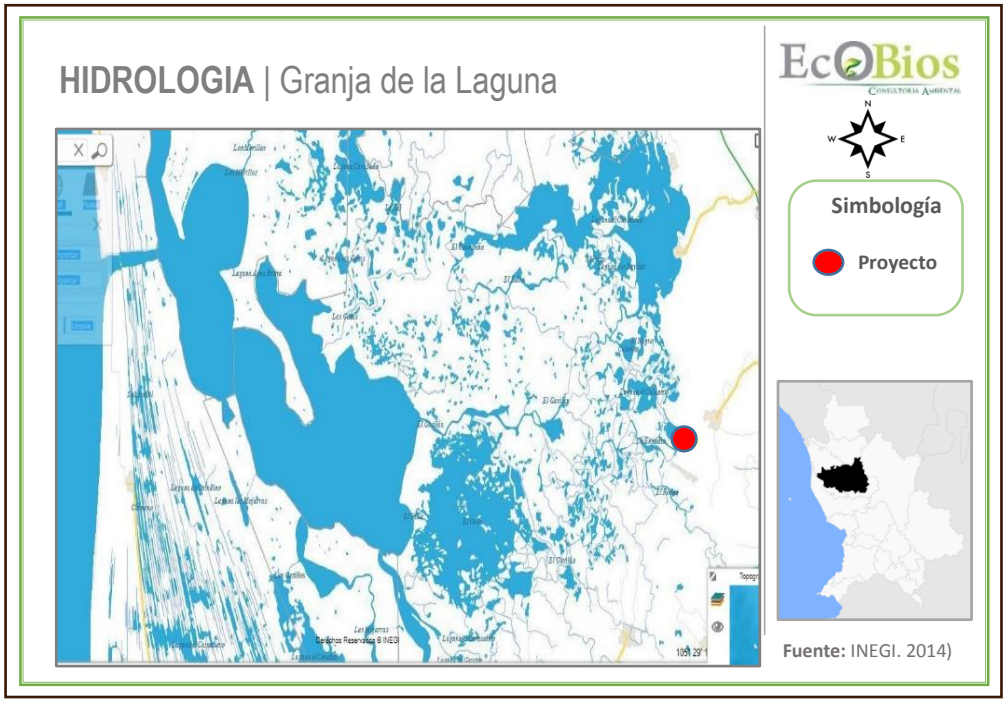


Figura IV.9 Hidrología en el área de Estudio hasta la desembocadura al océano

Los siguientes puntos marcan un panorama general en lo que respecta con la hidrología superficial en el área de estudio, según el **Análisis Hidrológico** que se llevó a cabo para el proyecto, (anexo en este documento):

1. El sitio es sujeto por efectos de inundaciones locales por efecto de la marea del océano pacífico, ya que las inundaciones pluviales del río san Pedro, se han mitigando por la construcción de las Presas Las principales presas que se ubican en la Subregión Hidrológica Río San Pedro son: Santiago Bayacora (Río Santiago Bayacora); Guadalupe Victoria (Río El Tunal); Francisco Villa (Río Poanas); Caboraca (Río La Sauceda); Peña del Águila (Río La Sauceda) y Santa Elena (Río Graseros).

2. La periodicidad de la recurrencia de las inundaciones fuertes es de 50 años, no obstante que entre la última inundación y la ocurrida en el año del 2018, al sitio del proyecto prácticamente no le afectó.

3. Por el tipo de estructura y la ubicación, no genera un peligro o daños a terceros en caso de falla, ya que no existe población alguna, aguas abajo de dicha estructura.

4. No se distingue un cauce formal en la zona donde se desarrolla el proyecto granja de la Laguna, solo rasgos de escurrimientos, que se abastecen de los esteros cercanos que se alimentan de la pleamar. Dado que el sitio se encuentra en la parte final del acuífero San pedro -Tuxpan, dicha estructura difícilmente interactuará con este.

Identificador del acuífero:	1802
Nombre del acuífero:	San Pedro -Tuxpan

5. El volumen de agua subterránea disponible es de 33'885,660 m^3 (fuente Comisión Nacional del Agua). Cabe destacar que no se dispondrá en ninguna etapa del proyecto de agua subterránea.

6. La Subregión Hidrológica Río San Pedro, cuenta con 28,562.86 kilómetros cuadrados y pertenece a la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro. Al Río San Pedro se le conoce también como Mezquital o Tuxpan, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, siendo en este último donde descarga en el Océano Pacífico.

De acuerdo con el SIATL para el Sistema Hidrológico que compete a la "Granja de la Laguna, se tienen los siguientes datos hídricos para la subcuenca en cuestión (ver **Tabla IV.4)**

Tabla IV.4 Condiciones hidrológicas Rio san Pedro

Característica	Valor	LMP (NOM-001-SEMARNAT)
Tipo de corriente	Perenne	
Tipo de subcuenca	Exorreica	
Lugar donde drena	Mar	
Total de descargas	3	

Elevación máxima en la subcuenca	2,460 msnm	
Elevación mínima en la subcuenca	0 msnm	
Pendiente media de la subcuenca	29.05%	
Elevación máxima de la corriente principal	2,062 msnm	
Elevación mínima de la corriente principal	20 msnm	
Longitud de la corriente principal	258,904 m	
Pendiente de la corriente principal	0.796%	
Densidad de drenaje[2]	2.7445 k/km^2	
Coeficiente de compacidad[3]	2.5823	
Calidad de agua[4]**:**		
• **DBO$_5$**	42 mg/l	30-60 mg/l
• **SST**	30 ppm	40-60 ppm
• **DQO**	36 mg/l	30-60 mg/l
• **Nitratos**[5]	Media	
• **Nitritos**[5]	Media	
• **Fosfatos**[5]	Media	
Disponibilidad de agua[6]	268.051 Hm^3	
Escurrimiento medio anual	100-500 mm	

IV.3.8 Edafología

El Sistema Ambiental está conformado por un conglomerado de suelos de los cuales se componen principalmente de Cambisol, Phaeozem y Solanchack (ver **Figura IV.10** y **Tabla IV.5)**

2 Longitud total de los cauces de agua en Km
3 Relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área igual a la de la cuenca http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/algunos-parametros-de-forma-y-drenaje-de-la-cuenca-hidrografica-y-su-relacion-con-el-tiempo-de-concentracion/
4 Fuente: CONABIO
5 Ficha Técnica para la Evaluación de los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México, http://www.conabio.gob.mx/gap/images/6/64/33_Corredor_Caimanero_Marismas_Nacionales.pdf
6 Balance entre la oferta (producción) y la demanda (consumo)

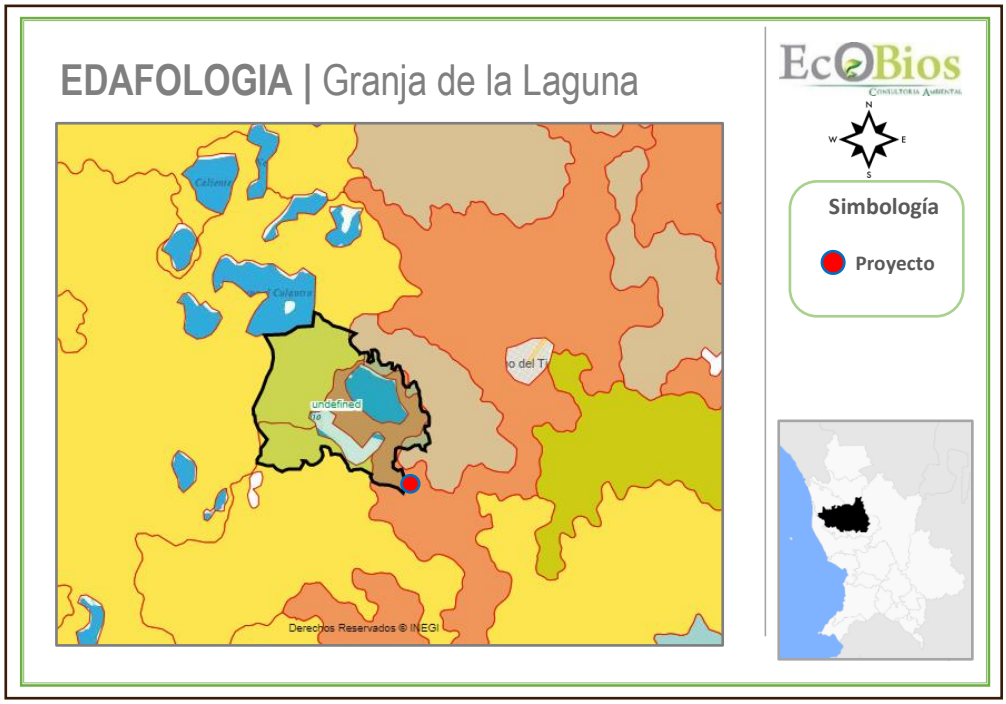


Figura IV.10 Edafología del Sistema Ambiental

Tabla IV.5 Descripción de los tipos de suelo que se conforma el Sistema Ambiental

Tipo de suelo	Descripción
Cambisol (B)	Suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. **Eútrico (e).** Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.
Solonchak (Z)	Suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos. **Gléyico (g).** Suelo pantanoso. Suelos con una capa saturada de agua al menos alguna época del año. Esta capa es de color gris, verde o azuloso y se mancha de rojo cuando se expone al aire. Se localizan generalmente en depresiones o llanuras y son poco susceptibles a la erosión.
Phaeozem o Feozem	Phaeozem o Feozem deriva del griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra. Hace alusión al color oscuro del horizonte más superficial debido a su alto contenido en materia orgánica. Este tipo de suelos se asocia a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista un proceso de "lavado" pero con una estación seca. El clima puede ir de cálido a

Tipo de suelo	Descripción
	frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El perfil típico es del tipo AhBC donde el horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Phaeozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, aunque son muy pocos. Son suelos fértiles y son capaces de soportar una gran variedad de cultivos, tanto de secano como de regadío, así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión. Un Phaeozem háplico se caracteriza por no presentar ningún horizonte diagnostico que sea determinante.

Conclusión

Dicho lo anterior, considerando las características geológicas, fisiográficas y edafológicas, la construcción y operación de las obras no afectará de manera ambiental o económica la utilización de esta superficie, ya que, de manera general, el proyecto se ubica sobre suelos ligeramente ácidos a alcalinos, pero que fueron formados por el acarreamiento de sedimentos de los cuerpos de agua, por lo que son poco desarrollados y medianamente profundos. Además, la zona está marcada por actividades antropogénicas, entre ellas la acuacultura y la agricultura.

Cabe resaltar que las condiciones de vegetación donde se encuentra el proyecto, ya se encuentran fragmentadas, considerando lo estipulado por el INEGI, en el que se plasma, que el área está principalmente conformada por Vegetación Pastizal Cultivado, misma que se puede observar la presión que han tenido los pobladores sobre la vegetación.

IV.3.9 Hidrología subterránea

Para tener un mejor control de la explotación del agua subterránea, la **Comisión Nacional del Agua (CNA**), dividió al estado en 11 zonas geohidrológicas, cuyos límites se modificaron por el INEGI, con base en las características geológicas y topográficas que enmarcan a dichas zonas. En el INEGI sólo se consideran 10 zonas de explotación, pues una de ellas se localiza en el territorio federal de las Islas Marías. La región del área de estudio pertenece a la Zona de explotación: 18-02. Río San Pedro-Tuxpan, comprende una extensión que equivale a 7.88% estatal. Los materiales geológicos que la enmarcan son: tobas e ignimbritas félsicas, andesita, suelo residual (producto de intemperismo de las tobas), conglomerado y suelos aluviales que se depositaron en valles intermontanos de pequeñas dimensiones. En la llanura costera se distribuyen ampliamente los suelos palustre y litoral. La principal área de explotación son los aluviones del Río San Pedro, estos depósitos están pobremente cementados y mal clasificados, la matriz es areno-arcillosa; contienen lentes de arenisca poco consolidada y cubren a las rocas volcánicas ácidas, las cuales localmente presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento; el acuífero es de tipo libre.

Se cuenta con un registro de 29 aprovechamientos: 9 pozos, 4 norias y 16 galerías. La profundidad del nivel estático del agua en los pozos y norias, en la porción de la llanura costera, oscila de 2 a 10 m y en las estribaciones de la subprovincia Pie de la Sierra fluctúa de 2 a 15 m. Los niveles denotan recuperación, de 2 m en los periodos de estiaje y de 5 m durante las lluvias; la dirección del flujo subterráneo del agua es hacia el suroeste.

Aspectos de calidad del agua

El agua contiene en promedio 624 ppm de sólidos totales disueltos en los depósitos aluviales, es de buena calidad para cualquier uso; hacia la costa tiende a ser salobre. Los suelos palustres son más arcillosos y de baja

permeabilidad, pero no logran detener la intrusión salina provocada por el agua de mar. La extracción en la zona es de 6.14 m^3 y se considera una recarga del orden de 30 m^3 anuales; la disponibilidad es de 23.86 m^3, lo cual nos indica que está subexplotada; a pesar de ello, la mayor parte se encuentra vedada, y se aplica hacia el oeste de la carretera federal núm. 15, Tepic-Mazatlán.

El agua no muestra contaminación, los principales usos son el suministro de agua potable y agrícola

De acuerdo con el INEGI, el sitio del proyecto se encuentra conformado en su mayoría por material no consolidado y una pequeña superficie del polígono se conforma de Material consolidado con posibilidades bajas, cuestión que se puede confirmar por las características geológicas y edafológicas por las que se encuentra conformado el área, donde los suelos se formaron a través de los sedimentos de los diferentes cuerpos de agua que existen en el área.

Según el INEGI, las variaciones de precipitación pluvial que ocurren en el territorio estatal, en donde en unas zonas es escasa y en otras se tienen elevados volúmenes, así como pocas obras de captación de gran capacidad, ocasionan que el agua subterránea tenga un papel fundamental para satisfacer las necesidades de uso en: agricultura, industrial, doméstico o ganadero. Con base en la división de provincias fisiográficas en la que cada una está conformada por tipos de roca genéticamente similares; se puede inferir la permeabilidad esperada en ellas, así se tiene que en la porción correspondiente de la Sierra Madre del Sur, dentro de Nayarit, son de permeabilidad baja: andesita, volcanoclástica, granito y toba ácida; presentan permeabilidad media en zonas localizadas, debido a que se encuentran muy fracturadas por efectos de los movimientos tectónicos a los que ha estado sujeta la región; aflora también basalto fracturado, con horizontes escoriáceos, de permeabilidad alta a media. Las rocas con esta característica favorecen la infiltración y recarga de los acuíferos emplazados en sedimentos aluviales y conglomeráticos de edad Reciente, depositados en las márgenes y en la desembocadura de los ríos como rio san pedro y en las pequeñas planicies costeras.

Los mejores acuíferos de la entidad se localizan en la provincia Llanura Costera del Pacífico y están emplazados en las llanuras aluviales de los ríos que desembocan en el océano.

Con base en el censo de aprovechamientos subterráneos realizado por la CNA, en la entidad existen 556 captaciones, de las cuales 356 son pozos, 105 norias, 27 manantiales y 68 galerías. Cabe aclarar que el número de aprovechamientos es muy superior al señalado, sobre todo de manantiales, los que se encuentran distribuidos en el estado y que no fueron considerados porque están ubicados fuera de las zonas de explotación.

Para tener un mejor control de la explotación del agua subterránea, la Comisión Nacional del Agua (CNA), dividió al estado en 11 zonas geohidrológicas, cuyos límites se modificaron por el INEGI, con base en las características geológicas y topográficas que enmarcan a dichas zonas. En el INEGI sólo se consideran 10 zonas de explotación, pues una de ellas se localiza en el territorio federal de las Islas Marías.

Con base en el censo de aprovechamientos subterráneos realizado por la CNA, en la entidad existen 556 captaciones, de las cuales 356 son pozos, 105 norias, 27 manantiales y 68 galerías. Cabe aclarar que el número de aprovechamientos es muy superior al señalado, sobre todo de manantiales, los que se encuentran distribuidos en el estado y que no fueron considerados porque están ubicados fuera de las zonas de explotación.

Unidades de Permeabilidad

Los criterios utilizados en la determinación de la permeabilidad de los materiales geológicos (roca o suelo) consisten en el análisis cualitativo de las propiedades físicas y químicas que presentan, relacionadas con la capacidad de permitir el paso del agua e infiltración hacia el subsuelo. La clasificación metodológica comprende 10 unidades de permeabilidad, 5 de materiales consolidados y 5 de materiales no consolidados; dichas permeabilidades se dividen en alta, media-alta, media, baja-media y baja.

Según el Mapa Digital V6.3.0 del INEGI, el Área de Estudio se encuentra en la zona de Material no consolidado con rendimiento medio 10-40 lps, como se observa en la **Figura IV.11**

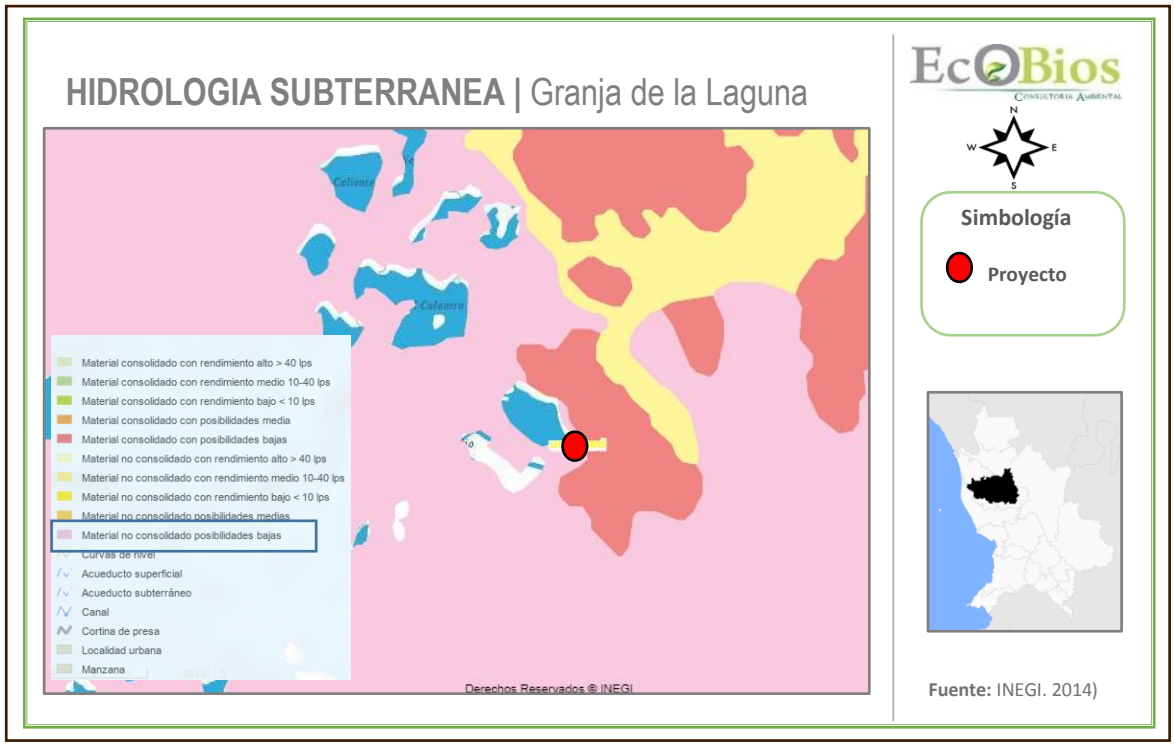


Figura IV.11 Hidrología subterránea Fuente: INEGI

Los siguientes puntos marcan un panorama general en lo que respecta con la hidrología subterránea en el área de estudio, según el estudio hidrológico que se aplicó, anexo en este documento.

1. Con respecto a las aguas subterráneas la zona de estudio se localiza en el acuífero Acaponeta – Cañas, el cual según la Comisión Nacional del Agua actualmente no se encuentra en disponibilidad, pero al no contar el proyecto con extracción de aguas subterráneas no hay afectación alguna para el acuífero.
2. El volumen que se utilizará en el proyecto de la granja la Laguna es de 58,307.79 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.

IV.4 Aspectos bióticos

IV.4.1 Vegetación

La vegetación en el estado de Nayarit es producto de la interacción de varios factores ecológicos, entre los que destacan el clima, relieve y suelo; sin embargo, existen zonas que presentan condiciones en donde domina

alguno de estos factores; a causa de ello cabe mencionar como ejemplos, que la vegetación halófila prospera en sitios que poseen suelos con altas concentraciones de sales solubles; los manglares se desarrollan sobre las márgenes de las lagunas costeras, con inundaciones casi permanentes de agua salobre; otro caso es la altitud, que da lugar a un tipo específico de clima como puede ser el templado, donde prosperan bosques de coníferas.

IV.4.1.1 Vegetación en el área de influencia y predio del proyecto

La carta temática de Uso del Suelo y Vegetación elaborada y publicada por el INEGI tiene como objetivos lo siguiente:

- Indicar la distribución de los tipos de vegetación natural e inducida en México;
- Identificar características relevantes de la vegetación arbórea del país (altura y cobertura);
- Indicar el nivel y el tipo de afectación de las comunidades vegetales y su dinámica de uso;
- Conocer la localización de las áreas agrícolas de acuerdo a su disponibilidad de agua, así como los tipos de cultivos que se siembran en esas áreas por su permanencia en el terreno;
- Señalar los sitios con actividad forestal;
- Proporcionar información ecológica-geográfica para la enseñanza e investigación sobre los recursos naturales.
- Servir de marco general para el establecimiento de políticas a nivel nacional y/o regional.

La información constituye un trabajo cartográfico de precisión, realizado con metodologías y normas compatibles con las más avanzadas en el mundo, y se constituye como un apoyo básico para la planeación regional y el ordenamiento del territorio, así como para la evaluación del cambio y pronóstico de las condiciones físicas del medio.

El sitio del proyecto corresponde a un predio cuyo suelo fue impactado hace varias décadas, principalmente por las actividades agrícolas y acuícolas, llevadas a cabo con el transcurso de los años, ya que estas actividades son la forma más usual de subsistir en la zona.

Dentro del Sistema Ambiental, se reconocen 5 tipos de usos de suelo, como lo es Pastizal cultivado, Selva baja caducifolia, Vegetación secundaria arbustiva de manglar, asentamiento humano y cuerpo de agua, de acuerdo a la Serie VI 2017 del uso de suelo y vegetación del INEGI. En la **Tabla IV.6** se presenta el listado de la vegetación registrada en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.6 Vegetación registrada en el Sistema Ambiental y su categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Categoría
Dieffenbachieae spp.	Amoena reyna	
Mimosa pigra	Zarza negra	
Acacia cymbispina	Cubata	
Caesalpinia sp	Guajillo	
Casearia dolichophylla	Garrapatilla	
Suaeda brevifolia	Suaeda	
Spartina sp	Malin	
Sesubium portulacastrum	Verdolaga de playa	
Acacia hindisii	Jarretadera	

Pithecellobium dulce	Guamúchil	
Cyperus sp	Coyolillo	
Salix spp.	Sauce	
Tabebuia rosea	Amapa rosa	
Sphagneticola trilobata	Botoncillo	
Psidium guajava	Guayabo	
Avicennia germinans	Mangle negro	Amenazada
Rhizophora mangle	Mangle rojo	Amenazada
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada
Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Amenazada
Hibiscus rosa-sinensis	Obelisco	
Sida acuta	Malva	
Martynia annua	Uña de gato	
Artocarpus heterophyllus	Yaca	
Cenchrus echinatus	Zacate cadillo, huazipol	
Cymbopogon spp.	Zacate limón	
Sporobolus spp.	Zacate Malin o Mallin	
Melinis repens	Pasto rosado	
Bursera simaruba	Papelillo	
Calathea sp.	Popay	
Heliconia spp.	Platanillo	
Talía geniculata	Quento	
Brosimum alicastrum	Capomo	
Sapium lateriflorum	Mataiza	
Mangifera	Mango	
Especies dentro del área de estudio		
Pithecellobium lanceolatum	Guamuchililo	
Vachellia farnesiana	Huizache	
Ziziphus amole	Frutillo-Cholulo	
Batis maritima	Vidrillo	
Guazuma ulmifolia	Guásima	
Leucaena lanceolata	Guaje	
Tabebuia rosea	Amapa rosa	
Sporobolus spp.	Zacate Malin o Mallin	
Casearia corymbosa	Mataperro	
Prosopis juliflora	Mareño	
Randia aculeta	Crucesillo	
Ageratum corymbosum	Flor lila	
Sporobolus spartinae	Zacate costero	

IV.4.2 Fauna

El área de estudio se localiza en el municipio de Rosamorada en una zona de transición para la fauna y en especial para las aves, ya que la ruta migratoria de aves comprende desde Norte América hasta bajar a los sistemas lagunares y selvas bajas de Nayarit.

Se reporta que, durante la visita de campo de prospección realizada al sitio del proyecto, los objetos fueron obtener un registro de presencia y ausencia de vertebrados terrestres, en particular las aves, así como efectuar una evaluación visual sobre el estado de la calidad del hábitat y hacer estimaciones sobre la probable presencia de dichas especies.

A continuación, se presentan los resultados faunísticos obtenidos del estudio realizado en el Sistema Ambiental, el cual tuvo como finalidad conocer las especies que se encuentran en el lugar y analizar su función en el ecosistema. La lista que a continuación se presenta contiene especies de reptiles aves y mamíferos que fueron registrados. Solo se menciona las especies detectadas por observación directa o por evidencias indirectas como huellas, excretas, mudas restos de aves depredadas entre otras, así como registros bibliográficos respecto del sitio. Asimismo, en su caso se señala las especies catalogadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMANAT-2010**.

Tabla IV.7 Listado de fauna registrada en el Sistema Ambiental

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS*
REPTILES Y ANFIBIOS		
Urosaurus bicarinatus	Roñito	
Leptodeira nigrofasciata	Culebra	
Sceloporus horridus	Roño	
**Cnemidophorus lineattissimus*	Cuije cola azul	Protegido
**Ctenosaura pectinata*	Garrobo	Amenazado
Smilisca baudinii	Rana	
Pseudemys scripta armata	Jicotea	
Anaxyrus kelloggi	Sapito mexicano	
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	
Rhinella marina	Sapo gigante	
Craugastor augusti	Rana ladradora	
Craugastor occidentalis	Rana	
Hypopachus variosus	Rana termitera	
Podarcis hispanicus	Lagartija común	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS*
AVES		
Corvus corax	Cuervo grande	
Calositta colliei	Urraca copetona	
**Aratinga Canicularis*	Perico atolero	Protegido
Xiphorhynchus Plavigaster	Trepatroncos arañero	
Aechmophorus accidentalis	Cabildo	
Egretta thula	Garcita	
Phalacrocorax olivaceus	Pato buzo	
Vireo Solitarius	Vireo solitario	
Egretta caerulea	Garceta azul	
Dendrocygna autumnalis	Pato pichichi	
Cathartes aura	Zopilote	
Columba fasciata	Paloma de collar	
**Tilmatura dupontii*	Chupaflor	Amenazado
Calothorax lucifer	Chupaflor de golilla	

Trogon mexicano	Trogón	
Trogon elegonus	Coa elegante	
Momotus mexicanus	Pájaro reloj	
**Picoides Stricklandi*	Carpintero	Amenazado
Cyanocorax yncas	Checla	
Mitrephanes Phaeocereus	Papamoscas burlista	
Tyrannus crassirostris	Luis	
Progne dominicensis	Martín bicolor	
Campylorhynchus gularis	Matraca manchada	
Troglodytes aedon	Salta pared	
Ardea alba	Garza blanca	

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS*
MAMIFEROS		
Procyon lotor	Mapache	
Noctilio leporinus	Murciélago pescador	
Urocyon cinereoargenteus	Zorra	
**Leopardus pardalis*	Ocelote	Protegido
Nasua nasua	Tejón	
Didelphis marsupialis	Tlacuache	
Mephitis macroura	Zorrillo	
Canis latrans	Coyote	
Desmondus rotundus	Vampiro	

* Especies listadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

En el predio y en el área de influencia se desarrolla la fauna tradicional de los suelos costeros como lagartija común (*Desmondus rotundus)* e incluye insectos como hormigas (*Hymenoptera*), algunas Libélulas (*Odonata*), escarabajos (*Coleóptera*), mariposas y palomillas (*Lepidoptera*). Como el área de estudio no cuenta con barreras físicas, existe la posibilidad de que algún individuo mencionado en las tablas anteriores pueda transitar dentro de ésta o dentro del área de influencia; por otra parte, mediante una visita de campo, donde se observó cada parte del predio, no se registró la presencia de madrigueras, nidos, etcétera.

Tanto el sistema de granjas acuícolas cercanas al proyecto, como el mismo, no constituyen una barrera para los desplazamientos principalmente de fauna terrestre, por lo que estas granjas, no se consideran uno de los factores causantes de la fragmentación de hábitats.
Por lo que es uno de los factores que influyen en la distribución y presencia de fauna en el área de estudio.

Las diversas afectaciones y modificaciones que ha sufrido el terreno en el que se inscribe el área del proyecto, ampliamente descritas en este documento, han ocasionado que el sitio se encuentre en estado de alta perturbación y que, por ende, presente una biodiversidad empobrecida, carente de fauna que para su sobrevivencia depende de áreas naturales o requerimientos altamente específicos de hábitat.

IV.4.3 Paisaje

El proyecto, esta sobre un terreno semi-árido ya impactado por actividades antropogénicas, a pesar de estar en un uso de suelo de pastizal, ya no existe vegetación forestal en el área; por ello y para generar el mínimo impacto ambiental posible, se llevó acabo un reconocimiento físico del polígono. Donde se encontraron dos

parcelas de uso agrícola colindantes con la granja, así como una pequeña parte del polígono colindante con un cuerpo hídrico. Como ya se ha venido mencionando, al oeste del Área de Estudio, se encuentra un cuerpo de agua proveniente de las aguas salobres llamada laguna los Pericos. La fertilidad de las tierras en la zona, el clima, la factibilidad para el aprovechamiento de agua y muchos aspectos geográficos más que se encuentran en dicha zona, son clave para el desarrollo ideal del camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*), por lo que los gastos de operación y el impacto ambiental, sería elevado y considerable, si este proyecto se propusiera en una zona diferente.

Figura IV.11 Paisaje en el área de estudio

IV.5 Medio Socioeconómico

Para describir este apartado, se recurrió a los indicadores obtenidos en el Censo de Población y Vivienda en el 2010, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el Consejo Nacional de Población 2010. Y que se encuentran plasmados en el plan de desarrollo municipal de Rosamorada con fecha del 27 de diciembre 2014.

IV.5.1 Población

Indicador	Rosamorada (Municipio)	Nayarit (Estado)
Población total, 2010	34,393	1,084,979
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	9,326	288,680
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	3.7	3.7
Hogares con jefatura femenina, 2010	2,006	70,687
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	7.1	8.6
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	125	2,957
Personal médico (personas), 2010	68	2,392
Unidades médicas, 2010	25	481
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.1	2.3
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	3.6	3.9

Ilustración IV.1 Datos demográficos Rosamorada

IV.5.2 Población económicamente activa

El 23.5% de la población del municipio se encuentra entre las edades de 15 a 29 años, mientras el 13.1% de la población tiene 60 años y más; al respecto cabe destacar que Rosamorada posee el cuarto lugar a nivel estatal con población de 60 años y más y en relación la zona norte somos el segundo lugar, por lo tanto, esto nos impulsa a redoblar esfuerzos y coadyuvar en la generación y gestión de oportunidades para mejorar la calidad de vida de este sector de la población. La edad mediana del municipio es de 26 años, esto nos quiere decir que relativamente el municipio se encuentra en una edad de "adulto-joven", indicador el cual nos encontramos a la par con la media estatal.

Demografía

La población del municipio de Rosamorada se distribuye de acuerdo a datos del Censo de población y Vivienda del INEGI 2010, de la siguiente manera:

Tabla IV.8.- Población por grupo de edades

Variable	Porcentaje
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	23.5
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	23.4
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	23.7
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	13.1
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	13.4
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	12.8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INEGI 2010

Tabla IV.9. Unidades económicas del municipio

(18010) ROSAMORADA	TOTAL
(11) Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	5
(21) Minería	0
(22) Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas	3
(23) Construcción	0
(31 - 33) Industrias manufactureras	32
(43) Comercio al por mayor	13
(46) Comercio al por menor	187
(48 - 49) Transportes, correos y almacenamiento	3
(51) Información en medios masivos	4
(52) Servicios financieros y de seguros	2
(53) Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1
(54) Servicios profesionales, científicos y técnicos	4
(55) Corporativos	0
(56) Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	8
(61) Servicios educativos	26
(62) Servicios de salud y de asistencia social	17
(71) Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	10
(72) Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	101
(81) Otros servicios excepto actividades gubernamentales	79
(93) Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos	14

internacionales y extraterritoriales	
(99) No especificado	0
TOTAL	559

IV.5.5 Medios de comunicación

Para trasladarse desde la Ciudad de Tepic a la zona de estudio, la principal vía de acceso es la carretera federal No. 15 México-Nogales, viajando 89 km hacia el norte hasta el crucero de Rosamorada, se continúa recorriendo 5 km sobre la carretera hasta llegar al crucero de Zomatlan, en su margen izquierda, punto a partir del cual se recorren 11 km al poniente, en carretera local pavimentada, pasando los poblados de Zomatlan y Llano del Tigre y llegar al poblado de San Miguel. En la localidad de San Miguel a escasos 200 metros sobre camino de terracería en buenas condiciones, en dirección al norte, se llega al sitio de acceso del proyecto.

IV.5.6 Servicios públicos

Población sin acceso a agua: 3.48% (2020)
Población sin electricidad: 1.53%, (2020)
Población sin baño: 4.22%, (2020)

IV.5.6.6 Centros de Salud

En Rosamorada, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (20.6k), IMSS (Seguro social) (4.11k) y Otro lugar (2.32k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (21.7k) y Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (4.68k).

La sumatoria de la población afiliada es mayor a la población nacional debido a que una persona puede estar afiliada en múltiples instituciones de salud.

IV.5.6.7 Zonas de Recreo

Dentro de los atractivos turísticos del Municipio se encuentran la parroquia de la Purísima Concepción de María, construida en la época colonial, testimonios religiosos tallados en madera fina, la Ex - Hacienda de Chilapa (extensa región de gran importancia agrícola de principios de siglo) y los portales de la plaza principal de la cabecera Municipal. Los principales centros turísticos son: una presa y una alberca de aguas termales en Rosamorada; en Paramita, el Balneario los Cajones; en Pescadero, las aguas termales y su laguna; en Llano del Tigre, la piedra encantada; y en San Marcos y San Diego, sus aguas termales y sulfurosas.

IV.6 Diagnóstico ambiental

Las actividades antropogénicas dentro del área del proyecto, así como de su zona de influencia, tanto históricas como actuales son las de aprovechamiento agrícola y acuícola, los cuales han generado una serie de procesos y fenómenos que determinan la calidad ambiental del área, entre los que podemos considerar como más importantes son la deforestación, erosión y la contaminación.

El área del proyecto se localiza en el ejido de el Llano del Tigre, a 1.9 km al Suroeste de esta localidad con el mismo nombre y a 1 km al norte de la localidad de San Miguelito , en el municipio de Rosamorada. No cuenta con ningún servicio, por lo cual el promovente se encargará de ellos, como se expuso en el capítulo II.

Se considera que el paisaje, suelo, aire, agua, flora y fauna se encuentran perturbados por actividades antropogénicas de la misma índole, desarrolladas tanto dentro como en las afueras del predio y su área de influencia. Se debe considerar que el área de estudio se eligió capciosamente por ser un polígono en el que no existen especies de flora y/o fauna importantes ni forestales que estén en las listas de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que por la operación del proyecto se puedan poner en riesgo.

Con la operación del proyecto no habrá sobreexplotación de recursos que presenten aislamiento o fragmentación por los cambios de uso de suelo.

Integración e interpretación del inventario ambiental

Previo a la interpretación del inventario ambiental, para el presente proyecto, se presenta a continuación una caracterización cuantitativa de los criterios de valoración del Sistema Ambiental, en conjunto con el Área de Influencia. La caracterización se basará en la metodología del Protocolo de Evaluación Visual de Arroyos (*Stream Visual Assessment Protocol*[7] por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (*USDA* por sus siglas en inglés); sin embargo, para ampliar esta evaluación a todo el Sistema se adecuarán los criterios al presente proyecto, generándose así la siguiente matriz, donde se describen cada uno de los criterios contemplados y su valor.

Tabla IV.10 Matriz de descripción de los criterios contemplados y su valor

Criterio	Valor				
	5	4	3	2	1
Integridad de la flora	Ecosistema forestal sin disturbios, 90% o más de diversidad y densidad de especies de flora. Presencia de caminos peatonales.	Ecosistema con acceso a habitantes para diferentes actividades. Presencia de caminos y vías ferroviarias. Vegetación entre el 70-90% de su diversidad y densidad.	Ecosistema natural y zonas utilizadas para agricultura con presencia de localidades urbanas. Uso de pesticidas. Ganadería no extensiva. Vegetación entre el 50-70% de su diversidad y densidad.	Uso residencial/industrial con sistema de drenaje con zonas del ecosistema natural. Plantaciones de vegetación exótica y no endémica. Agricultura. Ganadería extensiva. Vegetación menor al 50% de su diversidad y densidad.	Sin presencia de vegetación natural, extensión de pastizales, agricultura y ganadería extensiva. Uso residencial/industrial.
Integridad de la fauna	Al menos 5 tipos de hábitats disponibles. De cada especies registrada en campo más de 3 individuos.	De 3 a 4 tipos de hábitat disponibles. De cada especie registrada en campo más de 2 individuos.	De 1 a 2 tipos de hábitat disponible. De cada especie registrada en campo un individuo.	Un hábitat disponible. Menos de 10 individuos registrados.	No hay fauna.
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Más de 15 especies	De 10 a 15 especies	De 5 a 10 especies	De 2 a 5 especies	No hay especies
Especies comerciales	Más de 5 especies	4 especies	3 especies	2 especies	Menos de 1 especie

[7] https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044776.pdf

Contamina-ción	No hay presencia de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), no se rebasan los límites máximos permisibles (LMP), no hay emisiones de gases efecto invernadero (GEI)	Hay presencia de 2 a 3 RSU, el agua sobrepasa los LMP, presencia de vestigios de quema de RSU o como actividad económica (como ladrilleras)	Hay presencia de gran cantidad de RSU, el agua rebasa los LMP y es tóxica, presencia de actividades industriales con emisiones a la atmósfera, presencia de trabajos de movimientos de tierra, minería, etc.		
Erosión	No hay erosión	Entre el 90 y el 50% de cobertura vegetal	Menos del 50% de cobertura vegetal.		
Actividades antropo-génicas	No hay presencia	Agricultura y ganadería sustentable, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, desarrollo de comunidades sustentables.	Agricultura y ganadería para uso de sobrevivencia, aprovechamiento de los recursos naturales sin restricciones, comunidades sin visión de consecuencia del uso de los recursos.	Actividades de agricultura y ganadería extensiva, extracción de madera, industria, desarrollos poblacionales sin planeación urbana.	
Normativo	El Sistema Ambiental se encuentra en un área de aprovechamiento sustentable. Las actividades van de acuerdo con los Planes y Programas.	El Sistema Ambiental se encuentra en un área de conservación, restrictiva y/o ANP.	El Sistema Ambiental no tiene restricción de aprovechamiento.		
Actividades económicas	Más del 50% de la población total se encuentra activa	Entre el 50 y el 40% de la población se encuentra activa	Entre el 40 y 30% de la población se encuentra activa.	Entre el 30 y 20% de la población se encuentra activa.	Menos del 20% de la población se encuentra activa.

Considerando las características del Sistema Ambiental descritas a lo largo del presente capítulo, se obtuvieron los siguientes valores para el proyecto.

Tabla IV.11 Evaluación de criterios del inventario ambiental

Criterio	Valores
Integridad de la flora	1

Integridad de la fauna	2
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	2
Especies comerciales	1
Contaminación	5
Erosión	3
Actividades antropogénicas	4
Normativo	3
Actividades económicas	2
Total	**23**

En base al resultado anterior, se considera que el Sistema Ambiental se encuentra en condiciones *POBRES*.

Conclusión

Referente a los aspectos bióticos de flora y fauna en el Sistema Ambiental estos se encuentran impactados e intervenidos de manera negativa, debido a las diferentes actividades agrícolas, acuícolas, ganaderas, habitacionales y la presencia de vías de comunicación. El estado en el que se encuentra el área, se ha venido deteriorando por el incremento de dichas actividades en consecuencia de la expansión territorial y el aumento de dichas actividades, siendo así, en la actualidad, el uso de suelo Pastizal Cultivado constituye un 40% del Sistema Ambiental generado.

Actualmente, es importante que las regulaciones sean establecidas y cumplidas, de acuerdo a un enfoque sustentable, en el que las acciones que sean permitidas se realicen con una visión de sus impactos y necesidades que pudieran ocasionar y tener en un futuro.

A continuación, se presenta una imagen del predio en su totalidad, señalando las áreas donde es factible construir, ya que la vegetación es nula o escasa.

Figura IV.12 Polígono con vegetación nula o dispersa

Tomando en cuenta los datos anteriores, se concluye la factibilidad de construcción sin necesidad de un cambio de uso de suelo y/o el derribo de vegetación forestal, condicionada a no abarcar mayor superficie a la señalada (perímetro del polígono en líneas blancas).

Considerando que el tiempo de la adecuación de los estanques de crecimiento y sedimentación, y tomando en cuenta que ya se cuenta con la compuerta de drenado al tanque de oxidación y el mantenimiento del sistema de bombeo, el tiempo estimado de obra es de 2 meses; no se considera como "severa" la contaminación por partículas de polvo que se pudieran generar en la atmósfera. Así mismo, durante la operación, solo se generarán gases de efecto invernadero por medio de los dos motores que impulsan el sistema de bombeo, las aguas residuales serán tratadas y no habrá contaminación por el uso de fertilizantes, ya que será un cultivo semiorgánico. Además, se cosechará una especie nativa de la región y no se realizarán barreras físicas que puedan impedir la interacción de la Fauna con el espejo de agua del proyecto, entre otras acciones positivas más.

ÍNDICE

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales 1
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) 5
V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las diferentes etapas del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones) 5
V.2 Aplicación de la metodología 7
V.2.1. Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA. 7
V.2.2 Análisis Espacial.....7
V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados.....9
V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold: 15

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar las obras de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos que se verán afectados en el entorno a los descritos en el Capítulo IV.

V.1 Metodología para 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, con el fin de 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 disponibles, además del 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 sobre posición 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. En base al Método Conesa simplificado[1], se establecen los criterios de evaluación de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold, mismos que a continuación se muestran:

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).	Puntual	1
			Parcial	2
			Extensa	4

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

Criterios		Significado	Calificación	
		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	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 iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			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	Simple	1

Criterios		Significado	Calificación	
		(acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).	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 (adecuación, preparación, construcción, operación y mantenimiento).

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

Preparación del sitio:	
Limpieza	Limpieza y deshierbe
	Uso de vehículos y maquinaria
	Generación de residuos sólidos urbanos y materia orgánica
Construcción:	
Movimiento de tierras	Excavaciones para conformación y rehabilitación de Lagunas y compuerta
	Uso de vehículos y maquinaria
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos
Conformación de lagunas	Albañilería para construcción de obra de compuerta
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
Adquisición, trasporte y almacenamiento de insumos	Adquisición de insumos
	Almacenamiento de material
Servicios para empleados	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos
Operación y mantenimiento:	
Cosecha de camarón blanco	Uso de vehículos que acuden a la granja
	Presencia de personal
	Llenado de la laguna 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 diferentes etapas del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones)

Se presenta 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 ambiental)

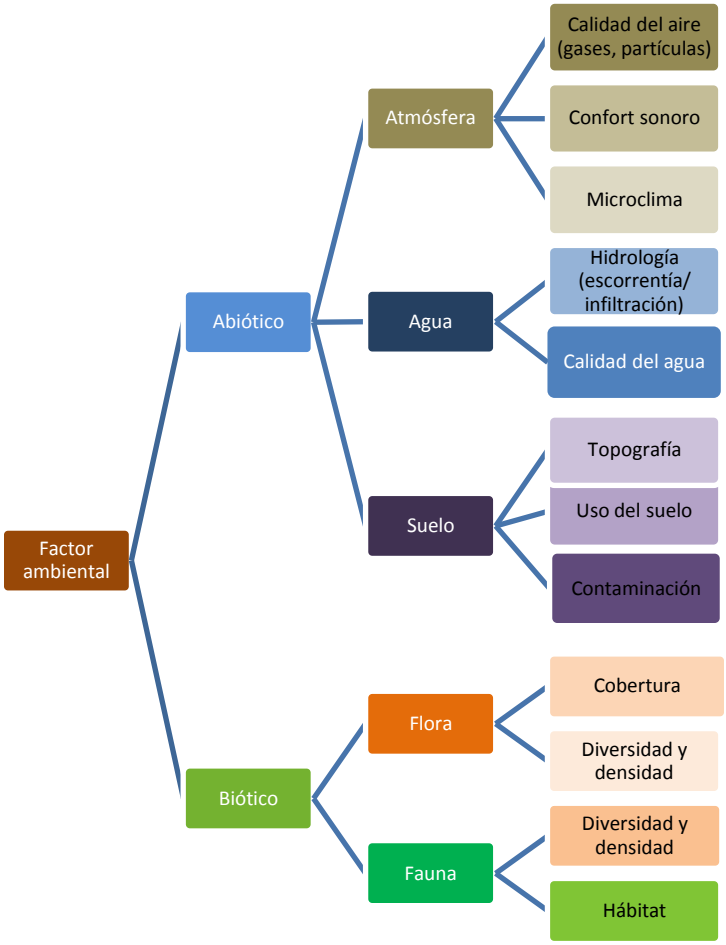
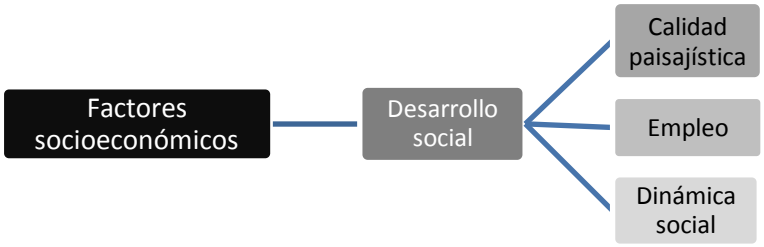


Diagrama V.2 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor socioeconómico)



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), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) 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 las diferentes etapas del proyecto

Factor ambiental		Componente ambiental	Preparación del sitio					Construcción							Operación y mantenimiento						
			Contratación de personal	Presencia de personal	Uso de vehículos y maquinaria	Limpieza y deshierbe	Generación y disposición de RSU	Contratación de personal	Presencia de personal	Uso de vehículos y maquinaria	Excavaciones para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta	Albañilería para construcción de obra de compuerta	Almacenamiento de material	Generación y disposición de RSU y de ME	Uso de vehículos	Presencia de personal	Llenado de la laguna de crecimiento	Generación y disposición de RSU	Generación y descarga de aguas residuales	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																			+
		Uso del recurso hídrico																			+
	Suelo	Uso del suelo																			+
		Propiedades fisicoquímicas																			+
		Proceso erosivo																			+
Biótico	Flora	Cobertura																			+
		Diversidad																			+
		Densidad																			+
	Fauna	Diversidad																			+
		Densidad																			+
		Hábitat																			+
Socioeconómico	Desarrollo social	Calidad paisajística																			+
		Empleo	+					+													
		Dinámica social	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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 presentadas, presentando una descripción del efecto.

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

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Atmósfera	Calidad del aire	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Derivado de las actividades a desarrollar se generarán RSU que irán al Relleno Sanitario los cuales generarán GEI.	1	1	2	4	2	4	2	4	1	1	**25**	**Moderado**
		Uso de vehículos y maquinaria	Los vehículos y maquinaria derivado de la combustión emiten GEI. El rodamiento de los vehículos genera partículas de polvo.	1	2	4	1	1	1	2	4	4	2	**26**	**Moderado**
		Limpieza y deshierbe; Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta	Con las actividades de remoción de vegetación y con la excavación se generan partículas de polvo. Disminución en la captación de CO_2.	1	2	4	1	1	1	2	1	4	1	**22**	**Irrelevante**
		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	La presencia de personal generará ruidos en el área derivado de las diferentes actividades a realizar.	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	**19**	**Irrelevante**
		Uso de vehículos y maquinaria; Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	El uso de los vehículos y maquinaria para la realización de las actividades de excavación y construcción de la compuerta, así como el sistema de bombeo emiten ruidos en ocasiones con decibeles muy altos, que suelen ser molestos para la fauna presente en el área y en ocasiones rebasan los límites permitidos.	1	2	1	1	1	1	1	1	4	1	**18**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Microclima	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	La disposición final de estos cambia las condiciones climáticas del área.	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	**24**	**Irrelevante**
		Limpieza y deshierbe; Llenado de la laguna de crecimiento	La presencia de las lagunas y el deshierbe causarán reflexión solar directamente a la tierra y los espejos de agua, incrementando la temperatura en el área.	2	1	4	1	1	4	2	1	1	4	**26**	**Moderado**
		Mantenimiento de la plantación	La presencia de los individuos forestales en el área del proyecto mejorará las condiciones del clima de la zona.	4	1	4	4	4	2	1	1	1	1	**32**	**Moderado (+)**
Agua	**Hidrología (escorrentía/ infiltración)**	Uso de vehículos y maquinaria	El rodamiento de vehículos y maquinaria compacta la superficie impidiendo la infiltración.	1	1	4	4	1	2	2	4	1	1	**24**	**Irrelevante**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME; presencia de personal	Los residuos mal dispuestos pueden llegar a influir en la infiltración y escorrentía del agua de lluvia.	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	**16**	**Moderado**
		Albañilería para construcción de obra de compuerta	La presencia de las compuertas puede llegar a influir en la capacidad de infiltración que tiene el área.	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	**22**	**Irrelevante**
		Llenado de la laguna 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**
		Mantenimiento de la plantación	La plantación incrementará la infiltración de aguas pluviales a los mantos freáticos.	1	1	2	4	4	2	1	1	4	4	**27**	**Moderado (+)**
		Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Posible contaminación del agua de la Laguna Los Pericos por derrame de alguna sustancia en caso de avería en la bomba de alimentación durante el llenado de la laguna de crecimiento.	1	2	2	1	1	1	2	1	4	1	**20**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Calidad del agua	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME; presencia de personal	Con las diferentes actividades a realizar se generarán RSU que de no ser bien dispuestos los lixiviados se pueden infiltrar en el subsuelo	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	**22**	**Irrelevante**
		Generación y descarga de aguas residuales	Posible contaminación de mantos freáticos por el mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	2	1	1	1	2	1	2	4	4	4	**27**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	Mejorará la calidad del agua de esa zona.	2	2	2	4	1	1	4	4	4	2	**32**	**Moderado (+)**
		Llenado de la laguna 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**
		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**
	Uso del Recurso Hídrico	Llenado de la laguna de crecimiento	El consumo excesivo del recurso hídrico mermará las condiciones de acceso de agua del área	1	2	1	4	2	1	4	4	1	1	**25**	**Moderado**
		Generación y descarga de aguas residuales	Posible contaminación del recurso hídrico por el mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	2	2	1	2	4	2	2	2	1	1	**25**	**Moderado**
		Mantenimiento de la plantación	Se hará uso del recurso hídrico para el riego de la plantación.	2	2	1	4	4	1	2	4	4	4	**34**	**Moderado (+)**
Suelo	**Uso de suelo**	Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta	Se realizará el movimiento de tierra para conformar la laguna de Oxidación y la construcción de una compuerta de desagüe, por lo que dichas superficies serán modificadas.	1	1	1	4	4	1	2	4	1	4	**26**	**Moderado**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Contaminación del suelo por mala disposición y exceso en la generación de residuos	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	**20**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	Mejorará las condiciones del suelo del área y temperatura en el terreno	2	2	2	2	1	1	2	4	4	4	**30**	**Moderado (+)**
		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	1	2	1	2	1	4	1	**18**	**Irrelevante**
	Propiedades fisicoquímicas	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo.	2	2	2	2	1	1	4	2	4	2	**28**	**Moderado**
		Presencia de personal	El personal podrá disponer mal los residuos que generen.	1	1	1	4	2	1	2	1	4	1	**21**	**Irrelevante**
		Llenado de la laguna de crecimiento	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo por la disminución de agua en los mantos freáticos mediante la siembra y cosecha del camarón blanco.	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 (+)**
	Proceso erosivo	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	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Limpieza y deshierbe	Disminuirá la cobertura vegetal lo que propicia la erosión, por medio del viento y agua.	1	1	1	2	1	1	1	1	4	2	**18**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de la plantación	La plantación evita la erosión del suelo.	1	2	2	4	4	4	2	4	4	2	**33**	**Moderado (+)**
Flora	**Cobertura, diversidad y densidad**	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo por la mala disposición de los RSU disminuyendo el crecimiento de vegetación.	1	1	1	4	1	4	1	4	4	4	**28**	**Moderado**
		Presencia de personal; Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo; Almacenamiento de material	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**
		Limpieza y deshierbe; Llenado de la laguna de crecimiento; Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta	Las actividades de limpieza y deshierbe, la excavación para conformación de lagunas y la presencia de las compuertas, disminuirá la cobertura vegetal herbácea e imposibilitará su desarrollo	1	1	4	4	1	2	2	4	1	1	**22**	**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 (+)**
Fauna	**Diversidad, densidad y hábitat**	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Los residuos mal dispuestos podrían contaminar el alimento o ser injeridos por los	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	**16**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
			animales, asimismo disminuir el área para cohabitar.												
		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; Almacenamiento de material	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 (+)**
Desarrollo social	**Calidad paisajística**	Presencia de personas y uso de vehículos y maquinaria	La presencia el personal, así como los vehículos y la maquinaria decrece las condiciones naturales del área y en ocasiones condiciona la tranquilidad del lugar.	1	1	1	4	1	1	2	4	4	2	**24**	**Irrelevante**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Los residuos mal dispuestos disminuyen la calidad del paisaje del lugar.	2	2	2	4	2	2	2	4	1	1	**28**	**Moderado**
		Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta	La presencia de la laguna de oxidación en la granja acuícola cambiará las condiciones paisajísticas actuales.	1	2	4	2	1	1	1	1	4	2	**23**	**Irrelevante**
		Generación y descarga de aguas residuales	Inadecuada disposición de aguas residuales merma las condiciones naturales del área.	1	1	1	1	1	1	2	1	4	2	**18**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Mantenimiento de la plantación	Mejorarán las condiciones de paisaje del área.	2	1	4	4	2	1	2	4	4	2	**31**	**Moderado (+)**
	Empleo	Contratación de personal	En general para todas las actividades del proyecto se estará contratando personal de la zona	2	2	1	4	4	1	2	4	4	4	**34**	**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

A continuación, se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en las diferentes etapas del proyecto "Granja de la Laguna". 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; sin embargo, 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.

Aspectos más importantes del proyecto y de su entorno:

1. 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.
2. El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VI de Uso de Suelo del INEGI es "Pastizal Cultivado".
3. El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal.
4. La generación de aguas residuales provenientes de la laguna de crecimiento, será canalizada a la laguna de oxidación propuesta, para su tratamiento mediante el método de sedimentación.
5. Una franja del área del proyecto se encuentra dentro del área de amortiguamiento del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales", dentro de una subzona que permite la actividad de acuacultura.
6. La fauna que se puede avistar en el área de influencia consiste en pequeños mamíferos y reptiles terrestres que se desplazan entre los predios aledaños y el área del proyecto, así como diversas especies de aves costeras.

Destaca por su categoría de protección en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** la Iguana verde (*Iguana iguana*), especie que es tolerante a la presencia humana y se puede observar en ambientes urbanizados.

7. El sustrato generado por las excavaciones será utilizado para la conformación de los bordos.
8. Los residuos sólidos urbanos que se generen serán recolectados por el promovente para su disposición final.

Como preámbulo y realizando un análisis de lo que se ha venido señalando en los capítulos anteriores, el área de estudio ha presentado afectaciones sobre el ecosistema natural, ya que décadas anteriores el sitio ya era una zona donde se desarrollan actividades agrícolas y acuícolas.

Dicho lo anterior, los impactos que se ocasionarán por la preparación del sitio, construcción, operación y el mantenimiento, resultaron de relevancia *irrelevante* y *moderada*, ya que no es una zona conservada y el proyecto compromete en mínima medida al medio ambiente.

Atmósfera

La gestión de los residuos sólidos urbanos resulta ser un problema de importancia a nivel nacional, al cual las autoridades gubernamentales aún no le dan la importancia que le corresponde, por lo anterior, la disposición final de estos resulta de impacto *Moderado*, ya que, en el relleno sanitario se generan Gases de Efecto Invernadero, así como lixiviados, afectaciones que al proyecto no le corresponde lidiar. Aun así, por parte del proyecto se realizará la correcta separación de estos, además de su reutilización.

Agua

El proyecto contempla la realización de una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales que se generen en la laguna de crecimiento, por lo que no habrá afectación por descargas de aguas residuales.

Suelo

El uso de suelo en la zona de acuerdo con el INEGI es considerado como Pastizal cultivado, por lo que las condiciones naturales desde tiempo atrás han desaparecido, lo que confirma que la operación y mantenimiento de este proyecto no generará nuevos impactos en el área, mismos que han existido con anterioridad. Uno de los principales impactos que afectarán a este componente será la generación de residuos, que como se explicó anteriormente, es un elemento que resulta difícil de controlar únicamente por parte del proyecto; sin embargo, se tienen consideradas una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación que ayudarán a disminuir la afectación, como son la separación de residuos, entre otras actividades.

Aunado a lo anterior, se tendrá precaución en el manejo de lubricantes y combustibles, para evitar que exista algún derrame por parte de estos en el suelo, en caso de que así suceda se procederá a la remediación inmediata.

Flora

Para este componente resulta imprescindible mencionar que la zona donde se encuentra el proyecto es considerada como de Pastizal cultivado, misma que presenta condiciones naturales de vegetación que han sido mermadas a lo largo de los años por diferentes actividades antropogénicas, derivando una fragmentación del ecosistema.

Cabe señalar que desde la existencia de las actividades acuícolas que se está generando hoy en día en la zona, impactaron de manera tal que actualmente no se tiene presencia importante de vegetación en las inmediaciones del proyecto. Además, se tendrá prohibida la circulación en áreas no propias del proyecto, esto con el objetivo de no mermar otras zonas con cobertura vegetal, así mismo, no se permitirá la extracción de especies.

Fauna

Desde tiempo atrás el área del proyecto ha sido una zona de actividades agrícolas y acuícolas, en las que la diversidad y densidad de la fauna no se ha visto comprometida. Por lo que, con la construcción, operación y mantenimiento de Granja de la Laguna, por las actividades que implica, no se afectará a la fauna.

Actualmente en el polígono del proyecto no hay evidencia de que éste sea utilizado como lugar de hábitat de la fauna, ya que se encuentra en una zona previamente impactada, donde desde hace tiempo la fauna fue ahuyentada derivado de las diferentes actividades antropogénicas; sin embargo, se tendrá especial cuidado con la disposición de los Residuos que sean generados, para evitar que estos sean consumidos por la fauna que pudiera encontrarse en el área del proyecto. Además, se vigilará para evitar que exista algún tipo de extracción o caza de individuos.

Desarrollo social

La construcción de cualquier tipo de proyecto, necesario para el desarrollo económico, generará impactos al ambiente, mismos que sin la vigilancia adecuada podrían ser grandes afectaciones o bien ser compatibles con las condiciones del área.

Como se ha venido planteando el proyecto implementará una serie de medidas que disminuirán las afectaciones al ecosistema; se tiene contemplada una superficie de áreas verdes, mejorando así las condiciones actuales del terreno. El uso de vehículos y maquinaria será de manera temporal. Los residuos serán dispuestos en contenedores debidamente señalados y tapados para evitar su dispersión.

Conclusión

Derivado del análisis antes expuesto, considerando los resultados de los capítulos anteriores, la construcción, operación y el mantenimiento del proyecto, no generará nuevos impactos ambientales de los que ya existen en la zona, ya que el ecosistema se ha venido fragmentando por las diferentes actividades antropogénicas que ahí había, como es la construcción de granjas acuícolas, entre otras. Además, como se considera en el uso de suelo del INEGI, el área es catalogada como Pastizal Cultivado, por lo que la infraestructura del proyecto no será construida en una zona conservada de vegetación forestal. Por el contrario, la tendencia que tiene el área es de crecimiento acuícola para el desarrollo social y económico del Municipio.

Se considera que el proyecto es de tipo sustentable y semiorgánico, ya que no ocasionará impactos ambientales relevantes a la zona, ni fragmentará las condiciones ecosistémicas que actualmente existen, así como la utilización de alimento orgánico y la cosecha de una especie nativa.

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 Medida de Compensación 14
VI.2 Programa de vigilancia ambiental.....18
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).....19
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 19
VI.5 Impactos residuales.....19

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 las actividades a realizar para la operación 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 la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

Derivado del análisis anterior establecen medidas que se deberán llevar a cabo durante la operación 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.

Atmósfera					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Durante (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Calidad del aire	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Contaminación del aire derivado de las actividades a desarrollar se generarán RSU que irán al Relleno Sanitario los cuales generarán GEI	* Cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *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 contenedores con tapadera debidamente rotulados para la separación de los RSU, distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de los residuos sólidos urbanos que se localizará en la entrada de la bodega para ser recogidos por el promovente. *La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día. *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°) *Está prohibida la quema de residuos. *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte del personal.	Durante la operación del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera. *Fotografías de la recolección de residuos por parte del promovente. *El total de los RSU será de <0.5 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.
	Uso de vehículos y maquinaria	Contaminación del aire por los vehículos y maquinaria que derivado de la combustión emiten GEI. El rodamiento de los vehículos genera partículas de polvo	*Los vehículos y maquinaria se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento en centros autorizados. *En caso de que la maquinaria sufra algún deterioro se le dará mantenimiento en un taller autorizado en la localidad más cercana. *Se instalarán señalamientos indicando una velocidad máxima de 20 km/h para evitar la generación excesiva de partículas de polvo.	Durante todas las etapas del proyecto	*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.

	Limpieza y deshierbe; Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta	Se generarán partículas de polvo, así como la disminución en la captación de CO_2, con la actividades de remoción de vegetación y excavación	*Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del proyecto para la eliminación de éstos. *Las actividades de limpieza y deshierbe, así como las actividades de construcción se realizarán dentro de la superficie del polígono. *En caso de que se excedan las partículas de polvo se realizará un riego. *La vegetación que no se encuentre dentro de la superficie de rehabilitación y construcción no será perturbada.	Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto	*Superficie de presencia = 34,603.004 m^2.
	Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	El funcionamiento del sistema de bombeo generará emisiones de Gases de Efecto Invernadero	*Se realizará de manera periódica el mantenimiento del equipo de bombeo. *El uso de éste será periódico. *Se utilizará el catalizador correcto en el sistema de escape, para bajar el índice de contaminación que producen los motores.	Durante la operación del proyecto	*Bitácora del mantenimiento del sistema de bombeo.
Confort sonoro	Presencia de personal	La presencia de personal generará ruidos en el área derivado de las diferentes actividades a realizar	*El horario en el que se laborará será diurno por lo que la generación de ruido por parte del proyecto será únicamente en ese horario. *El funcionamiento del sistema de bombeo será por periodos. *El uso del sistema de bombeo durante la noche estará prohibido. *Los vehículos, maquinaria y la bomba de extracción se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento. *La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y equipo de bombeo, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad aplicable.	Durante todas las etapas del proyecto	*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento. *Bitácora de mantenimiento del sistema de bombeo. *No sobrepasaran los límites establecidos en las NOM 080 de la SEMARNAT.
	Uso de vehículos y maquinaria; Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	El uso de los vehículos y maquinaria para la realización de las actividades de excavación y construcción de la compuerta, así como el sistema de bombeo emiten ruidos en ocasiones con decibeles muy altos, que suelen ser molestos para la fauna presente en el área y en ocasiones rebasan los límites permitidos			

Micro-clima	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	La disposición final de estos cambia las condiciones climáticas del área	*Durante toda la operación del proyecto se promoverá el uso de productos biodegradables. *Se realizará la separación de los RSU con el fin de disminuir las cantidades que se generen, además, se propiciará la reutilización de los residuos.	Durante la operación del proyecto	*4 Contenedores con tapadera para separación de RSU distribuidos en diferentes puntos del proyecto. *1 Reglamento para el personal.
	Limpieza y deshierbe; Llenado de la laguna de crecimiento	La presencia de las lagunas y el deshierbe causarán reflexión solar directamente a la tierra y los espejos de agua, incrementando la temperatura en el área	*Se realizará la plantación de Amapa (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), dentro del sistema ambiental del proyecto, éstas fungirán como barreras naturales para evitar la erosión del suelo, propiciará la filtración del agua y servirá de refugio para la fauna.	Durante la operación del proyecto	*Fotografías de la plantación de los individuos forestales dentro del sistema ambiental del proyecto.

Agua					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Hidrología (escorrentía/ infiltración)	Uso de vehículos y maquinaria	El rodamiento de vehículos y maquinaria compacta la superficie impidiendo la infiltración	*Se transitará únicamente por los caminos establecidos de uso común.	Durante todas las etapas del proyecto	*Superficie de presencia = 34,603.004 m^2.
	Albañilería para construcción de obra de compuerta	La presencia de las compuertas puede llegar a influir en la capacidad de infiltración que tiene el área	*Los trabajos se realizarán únicamente dentro de la superficie del polígono. *Se realizará una plantación en las inmediaciones del polígono con especies nativas de la región.	Durante la construcción y operación del proyecto	Superficie de la plantación = 36,476.18 m^2
	Llenado de la laguna 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	*El requerimiento del recurso hídrico para el llenado de laguna con recambios de agua es del .00875%, con respecto a la disponibilidad de la Laguna Los Pericos que es de: 335,917,000 de m^3 anuales, lo que representa un 0.00875% del total del volumen disponible.	Durante la operación del proyecto	

Agua					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Posible contaminación del agua de la Laguna Los Pericos por derrame de alguna sustancia en caso de avería en la bomba de alimentación durante el llenado de la laguna de crecimiento	*El sistema de bombeo se mantendrá bajo estricto control de mantenimiento una vez antes de cada ciclo y en caso de averío se reparará de manera inmediata fuera del cárcamo para evitar la contaminación del recurso hídrico.	Durante la operación del proyecto	*Bitácora de mantenimiento del sistema de bombeo.
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME; presencia de personal	Los residuos mal dispuestos pueden llegar a influir en la infiltración y escorrentía del agua de lluvia	* Cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *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 contenedores con tapadera debidamente rotulados para la separación de los RSU, distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de los residuos sólidos urbanos que se localizará en la entrada de la bodega para ser recogidos por el promovente. *La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día. *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°) *Está prohibida la quema de residuos. *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte del personal.	Durante la operación del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera. *Fotografías de la recolección de residuos por parte del promovente. *El total de los RSU será de <0.5 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.
Calidad del agua; Uso del recurso hídrico	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME; presencia de personal	Con las diferentes actividades a realizar se generarán RSU que de no ser bien dispuestos los lixiviados se pueden infiltrar en el subsuelo			

Agua					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Generación y descarga de aguas residuales	Posible contaminación de mantos freáticos por el mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	* La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante una laguna de oxidación. * Previo a drenar el agua de la laguna de oxidación hacia la laguna los Pericos, se realizarán muestreos para verificar que el agua cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Durante la operación del proyecto	*Fotografías de la laguna de oxidación. *Resultados de análisis laboratoriales.
	Llenado de la laguna de crecimiento	El mal uso del recurso hídrico mermará las condiciones de calidad del agua de la región.	*Se realizará el llenado de la laguna dos veces por año, por lo que no habrá sobreexplotación del recurso hídrico de la laguna los pericos.	Durante la operación del proyecto	
	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.	*Se realizará un mantenimiento constante al sistema de bombeo para evitar la generación de alguna fuga o avería. *Los vehículos y maquinaria se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento en centros autorizados. *En caso de que la maquinaria sufra algún deterioro se le dará mantenimiento en un taller autorizado en la localidad más cercana.	Durante la operación del proyecto	*Bitácora del mantenimiento adecuado del sistema de bombeo. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.

Suelo					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Uso del suelo	Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta	Se realizará el movimiento de tierra para conformar la laguna de Oxidación y la construcción de una compuerta de desagüe, por lo que dichas superficies serán modificadas	*Las actividades de preparación del sitio y construcción serán únicamente en la superficie del polígono.	Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto	*Superficie de trabajo = 34,603.004 m^2.

Suelo					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes y/o combustibles	*		
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Contaminación del suelo por mala disposición y exceso en la generación de residuos	* Cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *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 contenedores con tapadera debidamente rotulados para la separación de los RSU, distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de los residuos sólidos urbanos que se localizará en la entrada de la bodega para ser recogidos por el promovente. *La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día. *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°) *Está prohibida la quema de residuos. *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte del personal.	Durante la operación del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera. *Fotografías de la recolección de residuos por parte del promovente. *El total de los RSU será de <0.5 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.
Propiedades fisicoquímicas	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo.			
	Presencia de personal	El personal podrá disponer mal los residuos que generen.	*Se realizará una plática de inducción con el personal sobre el manejo adecuado de los RSU. *Se instalarán botes de basura distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto para la disposición de los residuos que se puedan generar. *Al finalizar la jornada laboral, se realizará una brigada de limpieza en los alrededores de la granja.	Durante la operación del proyecto	*Fotografías de brigadas de limpieza. *Botes de basura para distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto.

Suelo					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Llenado de la laguna de crecimiento	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo por la disminución de agua en los mantos freáticos mediante la siembra y cosecha del camarón blanco	*Se instalarán señalamientos dentro del baño del uso moderado del recurso hídrico, para concientizar tanto a los trabajadores como a los clientes.	Durante la operación del proyecto	* Instalación de 1 señalamiento por cada lavabo.
	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	* La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante una laguna de oxidación. * Previo a drenar el agua de la laguna de oxidación hacia la laguna los Pericos, se realizarán muestreos para verificar que el agua cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Durante la operación del proyecto	*Fotografías de la laguna de oxidación. *Resultados de análisis de agua
Proceso erosivo	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	*Se instalarán botes de basura distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto para la disposición de los residuos que se puedan generar. *Las actividades de preparación del sitio, construcción y operación serán únicamente en la superficie del polígono. *Estará prohibido circular por superficies fuera del polígono del proyecto	Durante todas las etapas del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Superficie de trabajo = 34,603.004 m^2.

Suelo					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Limpieza y deshierbe	Disminuirá la cobertura vegetal lo que propicia la erosión, por medio del viento y agua	*Se realizará una plantación en las inmediaciones del polígono con especies nativas de la región.	Durante la operación del proyecto	*Superficie de la plantación = 36,476.18 m^2

Flora					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Cobertura, diversidad y densidad	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo por la mala disposición de los RSU disminuyendo el crecimiento de vegetación.	* Cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *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 contenedores con tapadera debidamente rotulados para la separación de los RSU, distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de los residuos sólidos urbanos que se localizará en la entrada de la bodega para ser recogidos por el promovente. *La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día. *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°) *Está prohibida la quema de residuos. *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte del personal.	Durante la operación del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera. *Fotografías de la recolección de residuos por parte del promovente. *El total de los RSU será de <0.5 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.

Flora					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Presencia de personal; Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo; Almacenamiento de material	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	*Previo al inicio de actividades se realizará un taller donde se hará del conocimiento de los trabajadores que solo pueden circular sobre la superficie del proyecto. *No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el polígono. *Se tendrá prohibido circular en áreas fuera a las correspondientes con el proyecto. *Se aplicará la medida de compensación que consta de una plantación de especies endémicas de la región. *Se dará mantenimiento a las áreas verdes para su conservación.	Durante la operación del proyecto Durante la operación del proyecto	*Superficie de presencia = 34,603.004 m^2. *Plantación de individuos forestales.
	Limpieza y deshierbe; Llenado de la laguna de crecimiento; Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta	Las actividades de limpieza y deshierbe, la excavación para conformación de lagunas y la presencia de las compuertas, disminuirá la cobertura vegetal herbácea e imposibilitará su desarrollo			

Fauna					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Diversidad, densidad y hábitat	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Los residuos mal dispuestos podrían contaminar el alimento o ser injeridos por los animales, asimismo disminuir el área para cohabitar	* Cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *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 contenedores con tapadera debidamente rotulados para la separación de los RSU, distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de los residuos sólidos urbanos que se localizará en la entrada de la bodega para ser recogidos por el promovente. *La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día. *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°) *Está prohibida la quema de residuos. *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte del personal.	Durante la operación del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera. *Fotografías de la recolección de residuos por parte del promovente. *El total de los RSU será de <0.5 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.
	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	*Los trabajos se realizarán por el periodo estipulado en el cronograma de trabajo. *Previo al inicio de actividades se realizará un recorrido para ahuyentar a la fauna. Aquellos de lento desplazamiento se procederá a extraer y reubicar las especies en un área similar a la que fue encontrada *Se tendrá prohibida la caza/colecta de especies. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal que solo podrá circular por el área del proyecto.	Durante la operación del proyecto	*Cero personal de trabajo después del tiempo establecido para las actividades de preparación del sitio y construcción. *Superficie de presencia = 34,603.004 m^2.

Fauna					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Uso y mantenimiento del sistema de bombeo; Almacenamiento de material	Se podría ocasionar algún envenenamiento de la fauna con las posibles fugas de lubricantes y/o combustibles	*El mantenimiento del sistema de bombeo se realizará en la bodega existente, de igual manera el almacenamiento de material será ahí mismo para que este se encuentre resguardado y sobre piso de concreto.	Durante la operación del proyecto	*Superficie de presencia = 34,603.004 m^2. *Fotografías del almacenamiento de material sobre superficie de concreto.

Desarrollo social					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Calidad paisajística	Generación y descarga de aguas residuales	Inadecuada disposición de aguas residuales merma las condiciones naturales del área	* La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante la laguna de oxidación.	Durante la operación del proyecto	*Fotografías de la laguna de oxidación.
	Presencia de personas y uso de vehículos y maquinaria	La presencia el personal, así como los vehículos y la maquinaria decrece las condiciones naturales del área y en ocasiones condiciona la tranquilidad del lugar	*estará prohibido circular por áreas fuera de la superficie del polígono del proyecto.	Durante la operación del proyecto	*Superficie de presencia = 34,603.004 m^2.

Desarrollo social					
Factor ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Excavación para conformación y rehabilitación de lagunas y compuerta; Albañilería para construcción de obra de compuerta	La presencia de la laguna de oxidación en la granja acuícola cambiará las condiciones paisajísticas actuales	*Las condiciones actuales del paisaje no se verán afectadas puesto que la laguna de oxidación se realizara sobre la misma superficie de la laguna de crecimiento existente.	Durante la construcción y operación del proyecto	*Superficie de presencia = 34,603.004 m^2.
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de ME	Los residuos mal dispuestos disminuyen la calidad del paisaje del lugar	* Cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *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 contenedores con tapadera debidamente rotulados para la separación de los RSU, distribuidos en diferentes puntos del polígono del proyecto. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de los residuos sólidos urbanos que se localizará en la entrada de la bodega para ser recogidos por el promovente. *La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día. *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°) *Está prohibida la quema de residuos. *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte del personal.	Durante la operación del proyecto	*4 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera. *Fotografías de la recolección de residuos por parte del promovente. *El total de los RSU será de <0.5 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.

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

VI.1.1 Medida de Compensación

Dado que el presente proyecto trata de una granja acuícola, que se encuentra en una zona impactada previamente con actividades de agricultura y acuacultura dentro del municipio de Rosamorada, el cual con el objeto de encontrarse en regla de acuerdo con la legislación ambiental y para continuar con sus actividades, mediante el

presente estudio se realizó un análisis de los posibles impactos causados por la presencia de éste y de aquellos que se podrán generar durante las diferentes actividades a desarrollar.

Por tal motivo, derivado del procedimiento administrativo elaborado por la PROFEPA y por las actividades realizadas sin previa autorización, se estableció una medida de compensación que trata de una plantación forestal por los daños que pudieron ser ocasionados por las diferentes obras y/o actividades presentes.

Se llevará a cabo una plantación por medio de una restauración activa que consiste en la intervención humana directa, donde se reintroducirán especies erradicadas regionalmente 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.

Ésta será dentro del mismo sistema ambiental del proyecto, en el mismo ecosistema del Municipio de Rosamorada, en una superficie 36,476.18 m^2 (2,000 individuos), con especies endémicas y de alta importancia para la región como son: Amapa (*Tabebuia rosea*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

Se consideraron dos polígonos como propuesta de área a reforestar.

El primer polígono constituye una parte del terreno de propiedad amparado por título parcelario324 Z-6 P1/1, el cual colinda con el polígono del proyecto, ubicado en el siguiente cuadro de construcción en coordenadas geográficas:

Tabla VI.1. Coordenadas polígono de Reforestación A

Polígono de Reforestación	
X	Y
22°07'21.95"	105°19'30.86"
22°07'21.46"	105°19'30.20"
22°07'21.46"	105°19'29.41"
22°07'19.71"	105°19'27.20"
22°07'19.30"	105°19'25.43"
22°07'18.97"	105°19'24.65"
22°07'15.65"	105°19'25.95"
22°07'13.36"	105°19'24.57"
22°07'14.61"	105°19'26.36"
22°07'15.03"	105°19'27.83"
22°07'16.88"	105°19'29.10"
22°07'22.02"	105°19'30.37"
Superficie m^2	**22,078.00 m^2**

Imagen VI.1 Polígono de reforestación

El siguiente polígono corresponde a una franja sobre los límites del terreno de propiedad que ampara parte del polígono de la granja

Tabla VI.2. Coordenadas ruta de Reforestación

Ruta de Reforestación	
X	Y
22°07'15.80"	105°19'25.67"
22°07'14.56"	105°19'23.99"
22°07'15.20"	105°19'22.01"
22°07'14.42"	105°19'19.57"
22°07'11.34"	105°19'18.53"
22°07'05.71"	105°19'21.97"
22°07'04.02"	105°19'17.30"
22°07'10.05"	105°19'14.61"
22°07'11.99"	105°19'16.61"
22°07'14.60"	105°19'17.18"
22°07'18.67"	105°19'18.93"
22°07'22.60"	105°19'18.49"
22°07'26.30"	105°19'23.09"
22°07'25.58"	105°19'26.21"
22°07'22.37"	105°19'27.37"
22°07'19.19"	105°19'24.41"
22°07'15.70"	105°19'25.79"
22°07'14.56"	105°19'23.98"
22°07'14.17"	105°19'19.27"
Superficie m^2	**8,932.00**

Imagen VI.2 Ruta de reforestación

Se considera "ruta" ya que la plantación se llevará a cabo bordeando el predio con un ancho de 4.00 m

En la siguiente imagen se muestra todo el contorno del área del polígono que será reforestado adicional a la ruta y al polígono de reforestación que se muestran en las imágenes **(**ver **Imagen IV.1 y IV.2)**

Imagen VI.3 Reforestación en los linderos del polígono del proyecto 5,466.18 m^2

Imagen VI.4 Reforestación en los tres sitios propuestos

Tabla VI.2. Nombre y número de individuos a plantar

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Amapa	*Tabebuia rosea*	1000
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	1000

Para más detalles de fichas técnicas, actividades a realizar, metodología, mantenimiento, monitoreo, indicadores, cronograma, entre otras, **ver anexo Programa de Reforestación**.

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 VI.1**), y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Anexo VI.1

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

No aplica.

VI.5 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 obra civil dentro del polígono, ya que este impacto perdurará durante la vida útil del proyecto, los demás impactos por generar se pueden mitigar de manera efectiva y con la aplicación de las medidas de prevención propuestas, en lo que corresponde a la zona terrestre es conveniente mencionar que el predio en mención se encuentra bastante perturbado por las diferentes actividades antropogénicas, es por eso que las medidas de mitigación y compensación, serán dirigidas a las zonas perturbadas para mejorar su condición actual.

ÍNDICE

VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas:……2
VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación:…..3
VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto incluyendo las medidas de mitigación:……4
VII.4 Pronóstico ambiental……4
VII.5 Evaluación de alternativas……4
VII.6 Conclusiones……..5

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. Aunado a que las instalaciones del proyecto ya existen, este estudio se realizó por motivo de la rehabilitación, construcción de las lagunas y operación de las mismas.

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.

Aunado a lo anterior puntualizamos las siguientes consideraciones a fin de definir los escenarios del proyecto:

1. 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.
2. El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VI de Uso de Suelo del INEGI es "Pastizal Cultivado". El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal.
3. La generación de aguas residuales provenientes de la laguna de crecimiento, será canalizada a la laguna de oxidación propuesta, para su tratamiento mediante el método de sedimentación.
4. Una franja del área del proyecto se encuentra dentro del área de amortiguamiento del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales", dentro de una subzona que permite la actividad de acuacultura.
5. La fauna que se puede avistar en el área de influencia consiste en pequeños mamíferos y reptiles terrestres que se desplazan entre los predios aledaños y el área del proyecto, así como diversas especies de aves costeras. Destaca por su categoría de protección en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** la Iguana verde (*Iguana iguana*), especie que es tolerante a la presencia humana y se puede observar en ambientes urbanizados.
6. El sustrato generado por las excavaciones será utilizado para la conformación de los bordos.
7. Los residuos sólidos urbanos que se generen serán recolectados por el promovente para su disposición final.

Como preámbulo y realizando un análisis de lo que se ha venido señalando en los capítulos anteriores, el área de estudio ha presentado afectaciones sobre el ecosistema natural, ya que décadas anteriores el sitio ya era una zona donde se desarrollan actividades agrícolas y acuícolas.

Hoy en día, el enfoque que se le está dando al sitio del proyecto ha sido principalmente acuícola. Además, se debe considerar que, por las condiciones topográficas del sitio, las diferentes actividades a realizar no afectarán las condiciones del ecosistema ya perturbado, ya que el sitio cuenta con la infraestructura existente desde tiempo atrás y que no ha ocasionado algún tipo de afectación a la vegetación cercana.

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 son los mismos que resaltan en la actualidad; cuestión que evidencia que las obras y actividades de la granja acuícola no generaron una afectación significativa en la zona, al tratarse de suelo agrícola. Por lo que se concluye que la presencia de la Granja de la Laguna no mermará las condiciones naturales y ambientales de la zona, ni de la región.

Por lo anterior, en caso de que no se hubiera realizado la construcción del presente, ambientalmente no existiría cambio en el área, ni de manera positiva, ni negativa, porque es una zona previamente impactada, en la que a lo largo de los años se ha utilizado para actividades agrícolas y 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 forestal conservada.

El proyecto comprende la preparación del sitio y construcción y rehabilitación, así como la operación y mantenimiento de las instalaciones de la granja; sin embargo, la afectación ambiental no se considera significativa tanto en el consumo o utilización de los recursos (como el agua) y la posible contaminación de los mismos, considerando los volúmenes requeridos para su funcionamiento.

VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación:
De la evaluación de los impactos ambientales referidos en el capítulo V de la presente MIA, se determinó que las principales afectaciones negativas se limitarán al área del proyecto y al área directamente circundante. 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 (Laguna Los Pericos), 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 Rosamorada, ya que no habría suficiente disponibilidad de éste, además de las que se enlistan a continuación:

- Se construirían obras en la totalidad del predio, eliminando toda especie vegetal arbórea y arbustiva, que se encuentre en dicha superficie.
- Se instalarían barreras físicas para evitar el tránsito de animales por el predio.
- La maquinaria y vehículos necesarios transitaran libremente, pudiendo contaminar el suelo, agua superficial y mantos freáticos, sin acción mitigante y preventiva alguna.
- Los vehículos y los motores del sistema de bombeo, contaminarían el aire libremente sin ningún tipo de mantenimiento o catalizador en el sistema de escape.
- Los vehículos pudieran transitar a altas velocidades.
- Los motores del sistema de bombeo, no contaría con silenciadores en el sistema de escape, produciendo contaminación sonora.
- El personal fuera libre de cazar y capturar animales o derribar y podar especies vegetales fuera del predio, en especial, el personal sería libre de realizar trabajos nocturnos.
- Los residuos sólidos no se depositarían en botes, mucho menos serían separados.

- Los residuos sólidos se depositarían en tiraderos clandestinos.
- Las aguas residuales de la laguna de crecimiento, fuera descargada al cuerpo de agua colindante sin un previo tratamiento.
- Los residuos de la laguna de oxidación, fueran descargados a la laguna los pericos sin un método de filtración y recolección.
- Se utilizarían fertilizantes, herbicidas y un alimento para camarón que contamine el ecosistema.

Por lo tanto, 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:

La ejecución del proyecto con la aplicación de las medidas tanto de prevención, como de mitigación y/o compensación permitirá la operación sustentable del proyecto, ya que no habrá afectación a los mantos freáticos, al suelo o a la atmosfera por la inadecuada disposición de aguas residuales y residuos sólidos urbanos.

Se realizará separación de los residuos sólidos urbanos para ayudar en el reciclaje de estos. Aunado a lo anterior las aguas residuales generadas tendrán como destino la laguna de oxidación propuesta para el tratamiento de las mismas, así como el uso mesurado el recurso hídrico.

Asimismo, las afectaciones negativas se limitarán básicamente a la zona que abarca el área del proyecto, como se describe en el Capítulo IV, minimizando al máximo o incluso eliminando aquellas que pudieran generarse en la zona circundante.

VII.4 Pronóstico ambiental

Considerando la información de los capítulos anteriores y lo presentado en éste, se considera que la operación del proyecto traerá mayores beneficios tanto en lo económico, como ambientales, ya que brindará una dinámica al flujo económico en la región; asimismo, se llevará a cabo una plantación con individuos de Amapa (*Tabebuia rosea)* y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), dentro del mismo ecosistema al que pertenece el proyecto, dentro del sistema ambiental, propiciando la infiltración de agua a los mantos friáticos del sitio (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.

La selección del sitio se realizó a partir de que el polígono del proyecto tiene un valor de importancia en cuanto a su ubicación considerando un enfoque acuícola. Ya que el municipio de Rosamorada forma parte importante del crecimiento económico por venta de camarón, 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 proporcionada en cada uno de los Capítulos de este estudio y el análisis de ésta, se demuestra que la operación y el mantenimiento 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 de su enfoque sustentable, mejorará la perturbación existente de 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. Ya que se puede observar del análisis del Capítulo II, que las condiciones del ecosistema no han sido modificadas con el paso de los años.

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 Rosamorada. 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.1 Documentación **2**
VIII.2 Fotografías **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 la credencial de elector INE del promovente.
2. Copias certificadas de los documentos que acreditan la posesión de la parcela.
3. Copia de la Resolución Administrativa emitida por la PROFEPA respecto de las obras actuadas.
4. Estudio de daños ambientales y programa de reforestación como medida de compensación ambiental de las obras actuadas por la PROFEPA.
5. Programa de vigilancia ambiental.
6. Analisis Hidrológico.

VIII.2 Fotografías y videos

1. Anexo Fotográfico.

VIII.3 Planos

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

VIII.4 Instrumentos utilizados

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

- **Plan de Desarrollo Municipal de Rosamorada, Nayarit 2014-2017.** – Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 27 de diciembre de 2014.

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

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

- **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
- Plan de Desarrollo Municipal de Rosamorada, Nayarit 2014-2017 - Diario Oficial del Estado de Nayarit.
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit (SIGEN), INEGI, 2000.
- 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.
- CONAFOR, Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales.
- 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.
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf
- http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf
- http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/736123
- http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223458/702825223458_3.pdf
- http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5294348&fecha=03/04/2013
- file:///C:/Users/zimje/Downloads/20150720131907_38241_Ficha%20Ramsar%20Marismas%20Nacionales.pdf
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PN10_Teacapan_Agua_Brava_Marismas_Nacionales_caracterizacion.pdf
- http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5490953&fecha=20/07/2017
- http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5351765&fecha=09/07/2014
- https://www.researchgate.net/publication/242241585_VALORACION_DE_LOS_ASPECTOS_VISUALES_DEL_PAISAJE_MEDIANTE_LA_UTILIZACION_DE_UN_SIG_Autores
- http://www.rroij.com/open-access/oxidation-pond-a-tool-for-wastewater-treatment.php?aid=34151
- https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5294348&fecha=03/04/2013&print=true
- https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5142459&fecha=12/05/2010