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: Página 9-12.

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: Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DELEGACION NAYARIT

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit[1], previa designación, firma el presente el Jefe de la Unidad Jurídica."

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: ACTA_07_2022_SIPOT_1T_2022_FXXVII , en la sesión celebrada el 18 de abril del 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_07_2022_SIPOT_1T_2022_FXXVII.pdf

CONTENIDO

I.1 Datos Generales del Proyecto 3
I.1.1 Nombre del Proyecto 3
I.1.2 Datos del Sector y Tipo de Proyecto 3
I.1.2.1 Sector 3
I.1.2.2 Tipo de proyecto 3
I.1.3 Ubicación del Proyecto 4
I.1.5 Coordenadas geográficas 7
I.1.6 Dimensiones del proyecto 7
I.1.7 Inversión requerida 8
I.1.8 Duración del proyecto 9
I.2 Datos de la Promovente 9
I.2.1 Nombre o razón social 9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la Promovente 9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 9
I.2.4 Dirección de la Promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones 9
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 10
I.3.1 Nombre o razón social 10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 10
I.3.4 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio 11
I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio 10

I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio..... 11

INDICE DE TABLAS

Tabla I.1 Coordenadas UTM del Proyecto 7
Tabla I.3 Superficie total requerida por la construcción del proyecto 7

INDICE DE FIGURAS

Figura I.1 Ubicación geográfica del Sitio del Proyecto, en el municipio de Santiago Ixcuintla, estado de Nayarit ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura I.2 Principales vías de comunicación al proyecto..... **¡Error! Marcador no definido.**

CAPITULO I

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés".

I.1.2 Datos del Sector y Tipo de Proyecto

I.1.2.1 Sector

Pesquero

I.1.2.2 Tipo de proyecto

Acuícola semi-intensiva

I.1.3 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica aproximadamente a 6 kilómetros en dirección noroeste de la localidad de San Andrés, municipio de Santiago Ixcuintla, en el estado de Nayarit, México. (Figura I.1), aproximadamente a 90 Km. al noroeste de la Ciudad de Tepic. Por su ubicación geográfica, el municipio de Santiago Ixcuintla se localiza en las coordenadas 21°48'41" N y 105°12'24"; a una altitud de 40 m.s.n.m. Colinda al norte con los municipios de Tecuala, Rosamorada, Tuxpan y Ruíz; al este con los municipios de Ruíz, Del Nayar y Tepic; al sur con los municipios de Tepic, San Blas y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el municipio de Tecuala

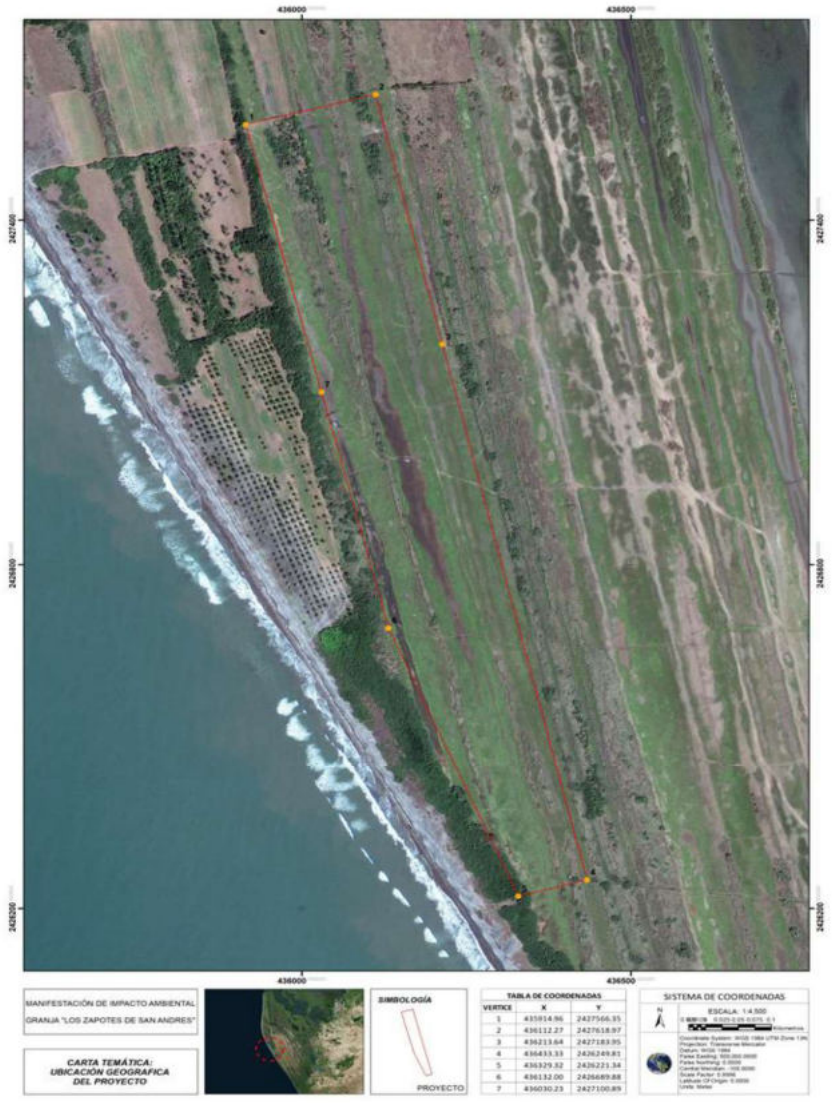


Figura I.1 Ubicación geográfica del Sitio del Proyecto, en el municipio de Santiago Ixcuintla, estado de Nayarit

I.1.4 Principales vías de acceso

El acceso que conduce hacia el sitio de la Granja, partiendo de la capital del estado, la ciudad de Tepic, es por la carretera federal No. 15 México-Nogales, recorriendo aproximadamente 70 kilómetros hacia el norte hasta el crucero de Mexcaltitán, conocido también como "La Siesta", punto a partir del cual se recorren 45 kilómetros hacia el poniente hasta llegar a Santa Cruz (Región de Las Haciendas), posteriormente se toma el

camino Santa Cruz-Mayorquín-Rancho Nuevo y finalmente un camino de terracería a bordo de la playa.

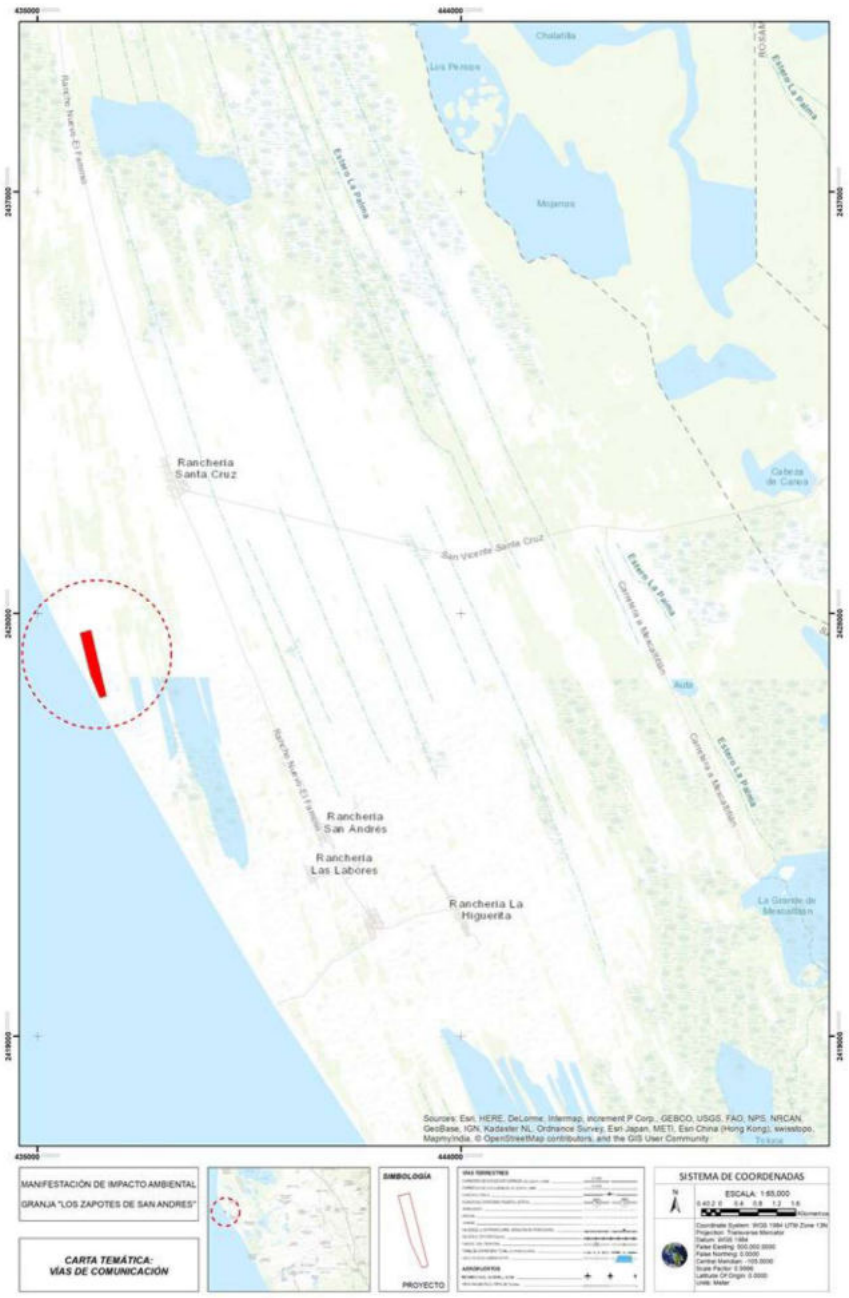


Figura I.2 Principales vías de comunicación que conducen hacia la Granja Acuícola

I.1.5 Coordenadas geográficas

A continuación, se presenta la poligonal envolvente sobre la Granja Acuícola en versión UTM Datum WGS84:

Tabla I.1 Coordenadas UTM del Proyecto

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	435914.96	2427566.35	21° 57' 4.68" N	105° 37' 14.28" W
2	436112.27	2427618.97	21° 57' 6.42" N	105° 37' 7.41" W
3	436213.64	2427183.95	21° 56' 52.28" N	105° 37' 3.81" W
4	436433.33	2426249.81	21° 56' 21.93" N	105° 36' 56.02" W
5	436329.32	2426221.34	21° 56' 20.99" N	105° 36' 59.65" W
6	436132.00	2426689.88	21° 56' 36.20" N	105° 37' 6.59" W
7	436030.23	2427100.89	21° 56' 49.56" N	105° 37' 10.20" W
Superficie: 25.45 Ha				

I.1.6 Dimensiones del proyecto

El proyecto ocupará una superficie de **25.45 hectáreas** y se desarrollará dentro de un predio con una superficie de **37.56 hectáreas**. En la siguiente tabla se desglosa las superficies requeridas por el proyecto.

Tabla I.2. Superficie total requerida por la construcción del proyecto

CONCEPTO	NUMERO	SUPERFICIE	VOLUMEN (m^3)	POTENCIA (HP)
PREDIO	1	37.56 ha	---	---
ESTANQUES DE ENGORDA	5	16.6 ha	149 400	---
ESTANQUE DE SILVI-ACUÍCULTURA	1	2.45 ha	24 500	-----

CARCAMOS DE BOMBEO	1	20 m^2	---	---
BOMBAS	1	---	---	150 hp
ESTRUCTURAS DE ENTRADA	6	5 m^2 c/u*	---	---
ESTRUCTURAS DE SALIDA	6	5 m^2 c/u*	---	---
CANAL DE DESCARGA	1	0.3541 ha	---	---
CANAL DE DISTRIBUCIÓN	1	0.9716 ha	---	---
BORDERÍA	---	4.9232 ha	---	---
ÁREA FORESTAL		0.8652 ha	---	---
DORMITORIO-ALMACÉN-ÁREA TÉCNICA	1	17.5 m^2	---	---

* Se consideran las sumas de las áreas que ocuparán éstas estructuras.

La superficie restante correspondiente al polígono se conservará intacta, ya que estás se encuentran dentro de los polígonos de Marismas Nacionales y Área Natural Protegida.

I.1.7 Inversión requerida

Para la realización del Proyecto se estima una inversión de **$ 2,225,950.00 (Dos millones doscientos veinticinco mil novecientos cincuenta pesos 00/100 M.N)** los cuales estarán diferidos con base a las etapas y actividades del Proyecto. El costo incluye obra civil, montaje y puesta en marcha.

Se prevé que para la recuperación de la inversión requerida para el desarrollo del Proyecto se necesitará de **3 años de operación**.

Del total de la inversión, se contemplan **$204,000.00 (Doscientos cuatro mil pesos 00/100 M.N)** para las medidas de prevención, mitigación y/o compensación del Proyecto.

I.1.8 Duración del proyecto

La estimación de la vida útil del Proyecto está considerada en 30 años, sin embargo, debido a las características de construcción, operación y mantenimiento que serán descritas en los siguientes apartados, la vida útil operativa se puede extender por más de los 50 años.

I.2 Datos de la Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés".

En el Anexo I.1 se adjunta copia certificada del Acta Constitutiva.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Los Representantes Legales de la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés", es el ciudadano **Santos Guerra Torres**, tal y como se acredita en el Inserto Único de ls Escritura Pública 6499 de fecha 10 de febrero de 2020.

I.2.4 Dirección de la Promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.4 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio

PROMOVENTE DEL PROYECTO

RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. De igual forma, y en apego al Artículo 35 Bis 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), declaramos bajo protesta de decir verdad, que para la elaboración del presente estudio fueron incorporadas técnicas y metodologías existentes, así como la información y propuestas las medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Toda la información relativa al Proyecto, tal como localización, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.

CONTENIDO

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 4
II.1 Información general del Proyecto. 4
II.1.1.1 Justificación del Proyecto 5
II.1.1.2 Objetivos 6
II.1.2 Ubicación física del proyecto 7
II.1.3 Inversión requerida 9
II.1.4 Dimensiones del proyecto 10
II.1.5 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias 14
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 19
II.2 Características Particulares del Proyecto 21
II.2.1 Información biotecnológica de la especie a cultivar 37
II.2.1.1 Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. 37
II.2.1.2 Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos 46
II.2.1.3 Estrategias de manejo de las especies a cultivar. 46
II.2.1.4 Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento 51
II.2.2 Descripción de las obras asociadas al proyecto 52
II.2.3 Descripción de las obras provisionales del proyecto. 53
II.2.4 Descripción de las obras y actividades por fases. 54
II.2.4.1 Preparación del sitio y construcción 54
II.2.4.2 Operación y mantenimiento 55
II.2.6 Otros insumos. 69
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 69

INDICE DE TABLAS

Tabla II.1 Coordenadas UTM del polígono del proyecto¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.2 Coordenadas UTM del polígono del predio 8

Tabla II.3. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.4 Distancia del proyecto respecto a Áreas de Interés¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.5 Características particulares del proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.6 Proyección de biomasas iniciales y esperadas en Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" 47

Tabla II.7 Guía de alimentación para camarón en sistema de cultivo semi-intensivo. 48

Tabla II.8 Enfermedades en *Litopenaeus vannamei y Litopenaeus stylirostris* y medidas para combatirlas. 58

Tabla II.9. Recambios de volumen de agua por ciclo de cultivo en Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" por ciclo de cultivo 60

Tabla II.10 Programa de actividades para la etapa de preparación del sitio¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.11 Programa de actividades para la etapa de construcción de infraestructura operativa y obras asociadas adicionales¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.12 Programa de actividades para la etapa de operación y mantenimiento ..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla II.13 Residuos generados durante la construcción de la granja 72

Tabla II.14 Residuos en el proceso de operación 72

INDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Localización geopolítica del proyecto 7
Figura II.2 Imagen satelital de la ubicación del proyecto respecto al predio 9
Figura II.3 Principales vías de comunicación al proyecto¡Error! Marcador no definido.
Figura II.4. Uso del suelo del proyecto ..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura II.5 Características del suelo en el sitio del proyecto..... 18
Figura II.6. Hacia ambos predios contiguos del que nos ocupa, se realizan los usos pecuarios del terreno, siendo los pasto llanero y guinea los más frecuentes. 18
Figura II.7. Plantación de palma de coco de agua colindante al proyecto 19
Figura II.8 Infraestructura operativa que conforma el proyecto¡Error! Marcador no definido.
Figura II.9 Ubicación del polígono de reforestación respecto al proyecto 32

CAPITULO II

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El objetivo de este capítulo es identificar y describir los principales componentes del Proyecto, sus obras asociadas y las actividades que se llevarán a cabo durante cada una de sus etapas de desarrollo, así como la descripción de insumos y servicios requeridos para su desarrollo.

Adicionalmente, se incluye un análisis de los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos considerados para la selección del sitio y justificación del Proyecto con el fin de minimizar impactos y aumentar beneficios sociales y económicos.

II.1 Información general del Proyecto.

El proyecto contempla desarrollar mediante la construcción de una granja con la apertura de 16.6 ha de espejo de agua al cultivo de tipo semi-intensivo, en estanques del tipo rústico en una superficie total de **16.6 ha** de **espejo de agua** en un **predio** de **37.56 ha.**

El organismo a cultivar durante la etapa de operación pertenece al género *Litopenaeus*, y su especie es, *vannamei* comúnmente conocido como camarón blanco.

La situación actual de la actividad acuícola en Nayarit enfrenta retos a corto y mediano plazo. Actualmente la producción acuícola en México se encuentra en un momento crítico por los efectos de la pandemia del COVID-19, es un sector que se comportó favorablemente en los últimos años. Así que la puesta en marcha para la Granja Acuícola, en su misión dará un aporte para la economía, además del respeto a la preservación de los servicios ambientales que ofrece la zona geográfica donde se pretende desarrollar y que además los usos dados al suelo en el área son factibles para tal actividad.

Se pretenden sembrar organismos entre PL15 y PL30, que se sembrarán a una densidad de 14 a 20 camarones/m^2, todo esto en un área de espejo de agua de 16.6 ha y un total de terreno de 37.56 ha. Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, primero se llenarán los estanques con agua a nivel medio, la cual proviene del Estero El Colorado que forma parte del sistema que conecta al Canal de Cuautla. Para alimentar la estanquería se contará con una bomba de combustión interna que funcionará con diésel; el agua va hacia un reservorio de donde será conducida directamente a los estanques por gravedad.

II.1.1.1 Justificación del Proyecto

Durante la última década, Nayarit observó una tasa de crecimiento económico real de medio punto porcentual, la más baja de los estados del centro occidente de la República Mexicana. Nayarit posee una potencialidad de desarrollo de la pesca y la acuicultura que no está de acuerdo con el nivel de desarrollo alcanzado hasta el 2003, por lo que se requiere un nuevo modelo de desarrollo de estas actividades, para lo cual es indispensable realizar importantes inversiones en infraestructura, pero también se requiere para avanzar en el desarrollo organizacional-gerencial del sector y todo debe pensar en una marca de sustentabilidad.

Así que, una porción de la zona costera de la entidad nayarita ha sido sometida a la transformación en estanques camaronícolas, la que integra principalmente terrenos de salitrales, marismas, áreas de manglar y tierras agrícolas.

El sistema de cultivo a emplear se ha elegido porque requiere baja tecnificación, una baja densidad de organismos a cultivar, bajo recambio de agua y una tasa de alimentación reducida. Lo anterior se traduce en condiciones para alterar lo menos posible al medio ambiente, y además acarrea mayores beneficios al sitio, como es el aumentar el nivel freático del área de influencia del proyecto; condición que se reflejará directamente en la disminución de la temperatura del suelo, favoreciendo la sobrevivencia y abundancia de la vegetación y de la fauna endémica de la zona,

tanto en Marismas Nacionales como en el Área Natural Protegida; espacios que se mantendrán intactos respetando sus límites dentro de los polígonos definidos por la autoridad correspondiente.

Por lo tanto, la inversión de este sistema de cultivo no es costosa, y las producciones logradas son suficientes, ya que estas varían entre los 700 y 1,500 kg/ha; pudiendo incrementar la producción en relación directa con el buen manejo de esta desde el punto de vista de las buenas prácticas durante el proceso de cultivo, previo al inicio y al final de cada ciclo. Aunado a lo anterior se acepta la viabilidad del proyecto.

A lo que, dentro de las prácticas de mediación de impactos, la promovente considera es emplear individuos de especie de manglar.

II.1.1.2 Objetivos

Objetivos Particulares

- Objetivo técnico: construir una granja con especificaciones mínimas con buen funcionamiento.
- Objetivo económico: contribuir a la generación de economía local, mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Objetivo social: Propiciar el mejoramiento de las condiciones de nivel de vida del grupo de trabajo promovente y los habitantes de la región.
- Objetivo legal: Realizar el proyecto bajo una política de respeto y cumplimiento del marco normativo de aplicación en los ámbitos que corresponden a las diferentes autoridades: federales, estatales y municipales.
- Objetivo ambiental: Establecer las medidas de mitigación, restauración y compensación que permitan asegurar el equilibrio y uso sustentable de los recursos.

II.1.2 Ubicación física del proyecto

El Proyecto, denominado **Granja Los Zapotes de San Andrés**, está situada en la Región Hidrológica 11 en la cuenca R. Acaponeta la cual es abastecida y drenan sus aguas a la zona de Marismas Nacionales. La Granja se establecerá en un predio conocido como Los Zapotes, en las cercanías del poblado de San Andrés, en la región de las Haciendas, en el Municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit (**Ver Anexos**).

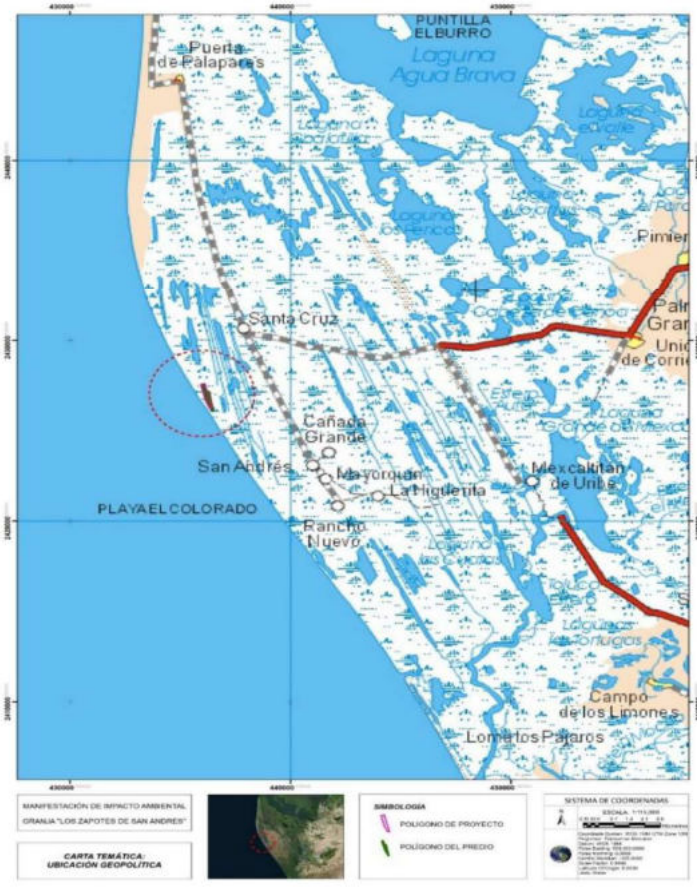


Figura II.1 Localización geopolítica del proyecto

A continuación, se muestran las coordenadas tanto del polígono del proyecto como del predio.

Tabla II.1. Coordenadas UTM del polígono del predio

LADO		DIRECCION	DISTANCIA	VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
EST	PV				X	Y	LONGITUD	LATITUD
1	2	14-55-57	204.199	1	435914.96	2427566.35	105° 37' 14.28" W	21° 57' 4.68" N
2	3	283-7-4	446.681	2	436112.27	2427618.97	105° 37' 7.41" W	21° 57' 6.42" N
3	4	17-41-2	116.932	3	436213.64	2427183.95	105° 37' 3.81" W	21° 56' 52.28" N
4	5	280-34-44	1179.498	4	436325.05	2427219.46	105° 36' 59.93" W	21° 56' 53.45" N
5	6	186-45-59	133.481	5	436541.59	2426060.02	105° 36' 52.22" W	21° 56' 15.77" N
6	7	114-14-26	194.177	6	436409.04	2426044.29	105° 36' 56.84" W	21° 56' 15.24" N
7	8	112-50-16	508.384	7	436329.32	2426221.34	105° 36' 59.65" W	21° 56' 20.99" N
8	1	103-54-30	902.949	8	436132.00	2426689.88	105° 37' 6.59" W	21° 56' 36.20" N
SUPERFICIE: 37.56 Ha								

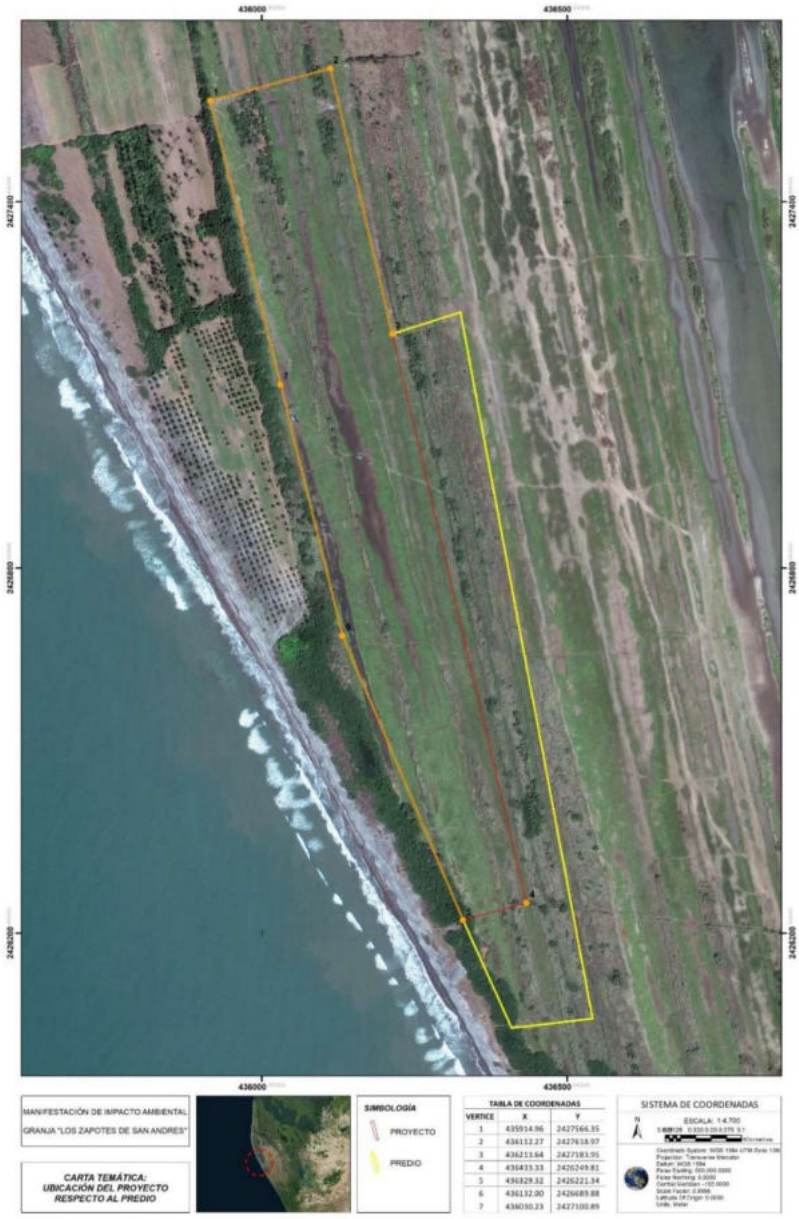


Figura II.2. Imagen satelital de la ubicación del proyecto respecto al predio

II.1.3 Inversión requerida

Para la realización del Proyecto se estima una inversión de **$ 2,225,950.00 (Dos millones doscientos veinticinco mil novecientos cincuenta pesos 00/100 M.N)** los cuales estarán diferidos con base a las etapas y actividades del Proyecto. El costo incluye obra civil, montaje y puesta en marcha.

Se prevé que para la recuperación de la inversión requerida para el desarrollo del Proyecto se necesitarán de **3 años de operación**.

Del total de la inversión, se contemplan **$204,000.00 (Doscientos cuatro mil pesos 00/100 M.N)** para las medidas de prevención, mitigación y/o compensación del Proyecto.

II.1.4 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de **37.56 ha**, el polígono de proyecto ocupará una superficie de **25.45 ha,** mientras que el área productiva o de espejo de agua será de **16.6 ha**.

La superficie a desmontar en esta fase del proyecto, prácticamente es nula, ya que se hizo un acomodo a la distribución y forma de los estanques para que la afectación al componente flora sea mínimo. En la figura II.3 se puede apreciar el diseño de los estanques respetando el polígono que alberga vegetación del tipo selva baja caducifolia.

Es necesario destacar que las únicas obras existentes y que en su momento fueron inspeccionadas por la Procuraduría Federal de Protección Abiental (**PROFEPA**), las cuales corresponden a bordería en una superficie de 1.4 hectáreas sancionadas, de las cuales existen el área del proyecto 1.2 hectáreas. Lo anterior se aclara en el siguiente cuadro que se incorpora.

Tabla II.3. Cuadro comparativo de las obras sancionadas por la autoridad ambiental y las existentes en el predio del proyecto.

Relación de obras		Obras sancionadas por la PROFEPA (acorde a la Resolución Administrativa).		Diferencia de superficie entre obras existentes y sancionadas
Concepto	Superficie	Concepto	Superficie	Superficie
Bordería	1.2 Ha	Bordería	1.4 Ha	0.2 Ha
Obras por realizar				
Concepto	Superficie (ha)			
Área Forestal	0.8652			
Canal de carga	0.0712			
Canal de descarga	0.3541			
Canal de distribución	0.9716			
Bordería	4.9232			
Estanque de engorda	16.6165			
Estanque de sedimento	1.6533			
Total	25.450			

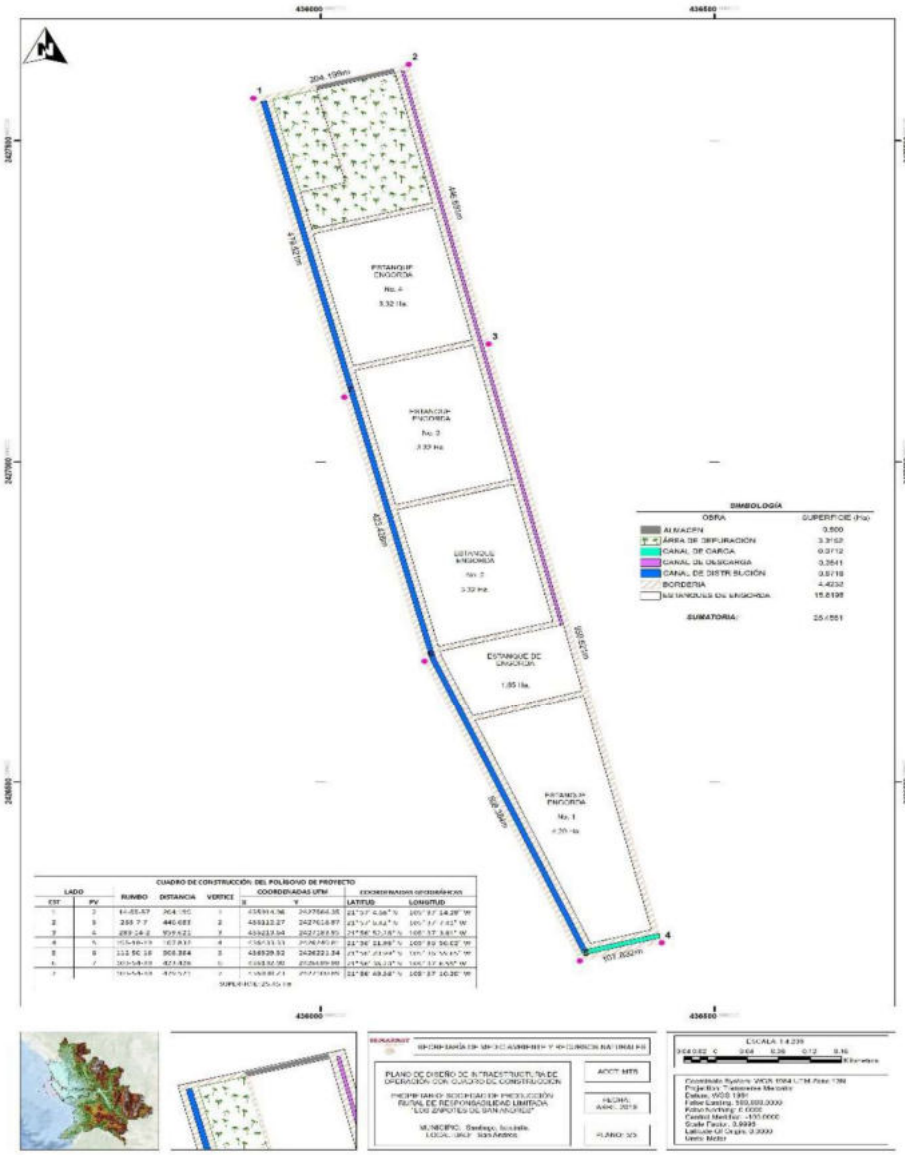


Figura II.3. plano de conjunto de obras proyectadas para la granja

II.1.4.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso al sitio del proyecto, partiendo de la capital del estado, la ciudad de Tepic, es por la carretera federal No. 15 México-Nogales, recorriendo aproximadamente 70 kilómetros hacia el norte hasta el crucero de Mexcaltitán, conocido también como "La Siesta", punto a partir del cual se recorren 45

kilómetros hacia el poniente hasta llegar a Santa Cruz (Región de Las Haciendas), posteriormente se toma el camino Santa Cruz-Mayorquín-Rancho Nuevo y finalmente un camino de terracería que conduce a bordo de la playa.

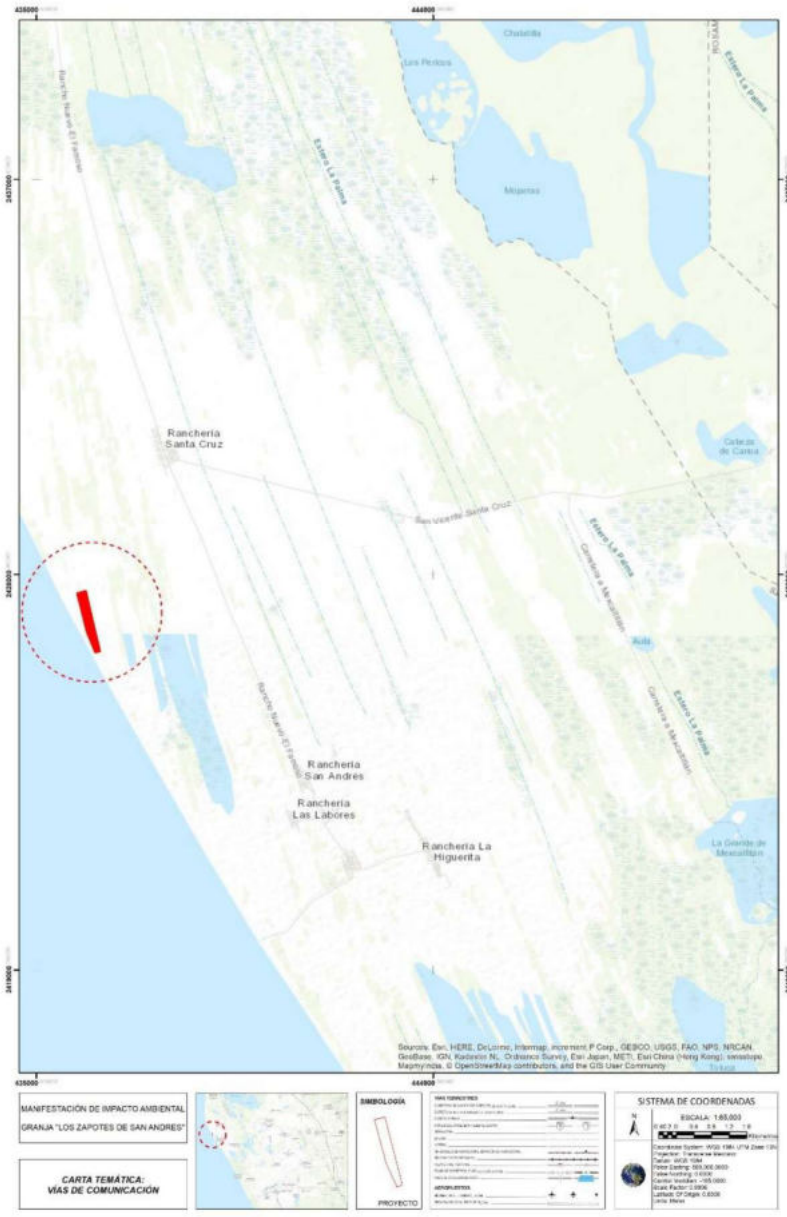


Figura II.4. Vías de comunicación hacia el proyecto.

II.1.5 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

Resultado del análisis del conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, escala 1:250,000, el Área de Proyecto (AP) y Predio cuenta con dos tipos de vegetación, los cuales corresponden a selva baja caducifolia (SBC) y manglar.

Con base a los recorridos prospectivos del AP y Predio, se pudo corroborar que la vegetación que alberga el polígono del proyecto no es representativa de ningún tipo de vegetación mencionado, ya que las áreas se encuentran actualmente bajo una sucesión ecológica secundaria con especies dispersas representativas de este tipo de condición como el *Pithecellobium lanceolatum* y *Prosopis juliflora*; también, es importante aclarar que dentro de la poligonal del predio existe una superficie de **0.8652 ha** de vegetación forestal pero que esta será respetada en su totalidad, es decir, no habrá ningún tipo de remoción o afectación, y que el arreglo de la estanquería fue concebido de manera tal, que se redujo la superficie dedicada al cultivo propiamente dicho para no afectar el área forestal referida.

La superficie que será ocupada por el espejo de agua mantiene la presencia de *Batis marítima* en temporada de estiaje. Una vez establecido el temporal de lluvias esta queda totalmente inundada, por lo que básicamente la dinámica de flujos de agua alrededor de la unidad, será la misma con los estanques de engorda de camarón construidos.

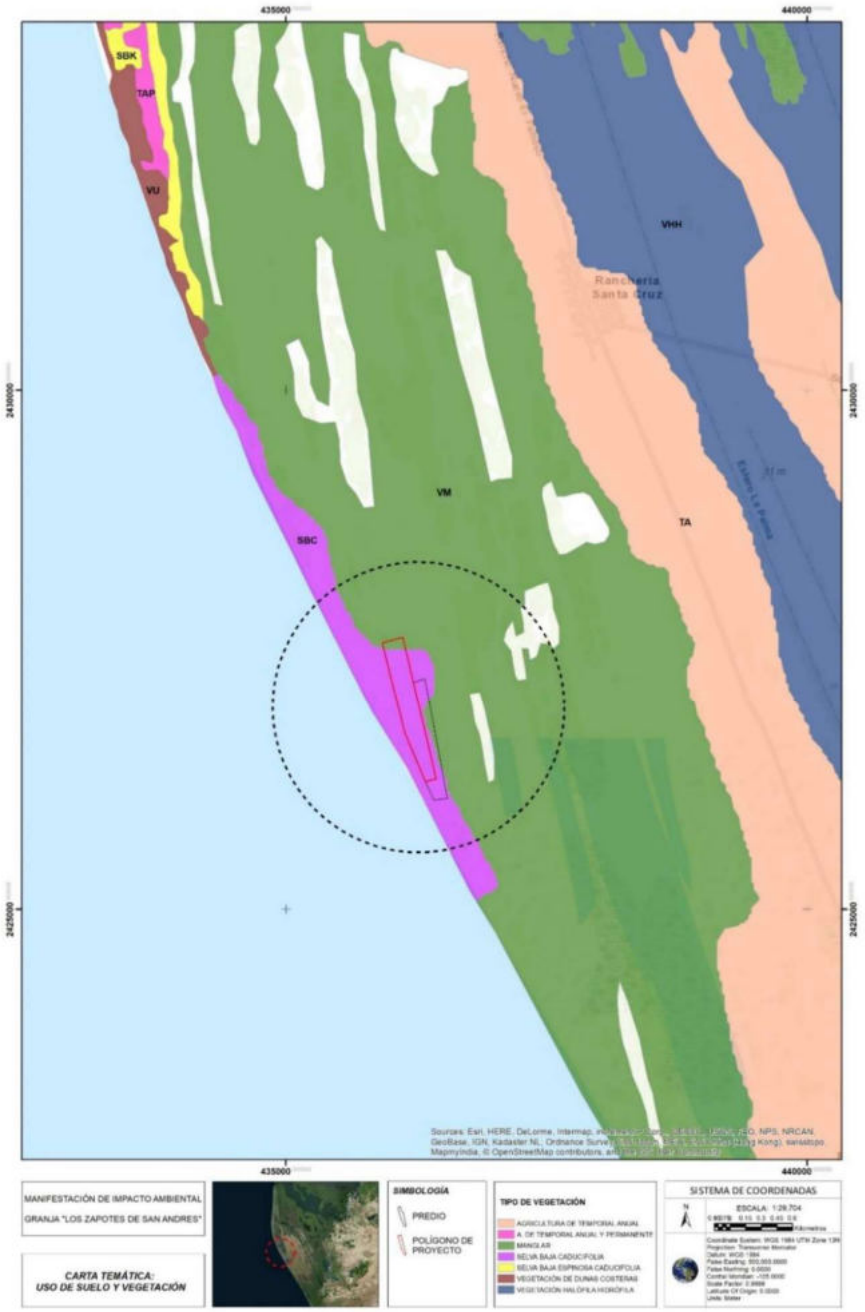


Figura II.5. Uso del suelo del proyecto

Por otro lado, el (**NALCMS)** Sistema de Monitoreo del Cambio en la Cobertura del Suelo de América del Norte, muestra en su análisis en conjunto con la CONABIO los cambios de cobertura de los suelos en un periodo comprendido del 2010-2015

a una escala de 30 metros, los cuales están catalogados como Suelo Agrícola y Cuerpo de Agua. Las cuales se constatan en las fotografías abajo expresadas. Como se muestra a continuación:

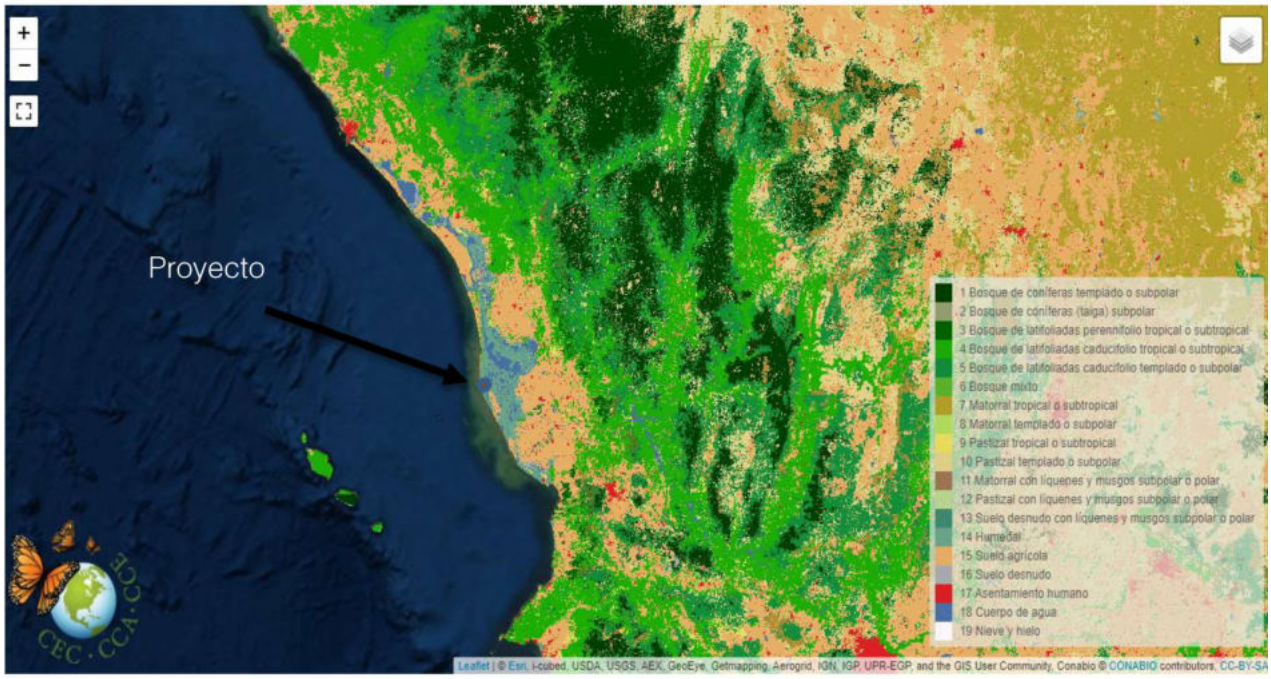


Figura II.6. Se muestra la cobertura actual del suelo de acuerdo a la consulta de la pag. NALCMS 2015: https://storymaps.arcgis.com/stories/d93f8ca21d6842d7b77350d135417399

De acuerdo a la regionalización hidrogeomorfológica de Marismas Nacionales (Blanco y Correa *et al.*, 2011), la Granja Acuícola se ubica en la Cuenca Mareal El Colorado-Palicienta (Figura II.12), Sub-cuenca Mareal Cordones Santa Cruz; dentro del Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz. El Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz, drena cañadas inter-mareales de antiguas barreras de playa con crestas semi-sumergidas y truncadas en su extremo sur, con influencia mareal doble, predominando la marea de Canal de Cuautla (al norte) sobre la de la Boca La Ensenada (al sur). Al norte, el Sistema Mareal colindante Cordones y Lagunas Santa Cruz, recibe y descarga el flujo mareal del Canal de Cuautla, solo tiene influencia fluvial (del río San Pedro) en crecidas excepcionales.

Al sur, el Sistema Mareal Lagunas, Esteros y Pantanos La Palicienta, drena cañadas inter-mareales de antiguas barreras de playa con crestas abundantes, con influencia fluvial indirecta atreves del canal La Palicienta.

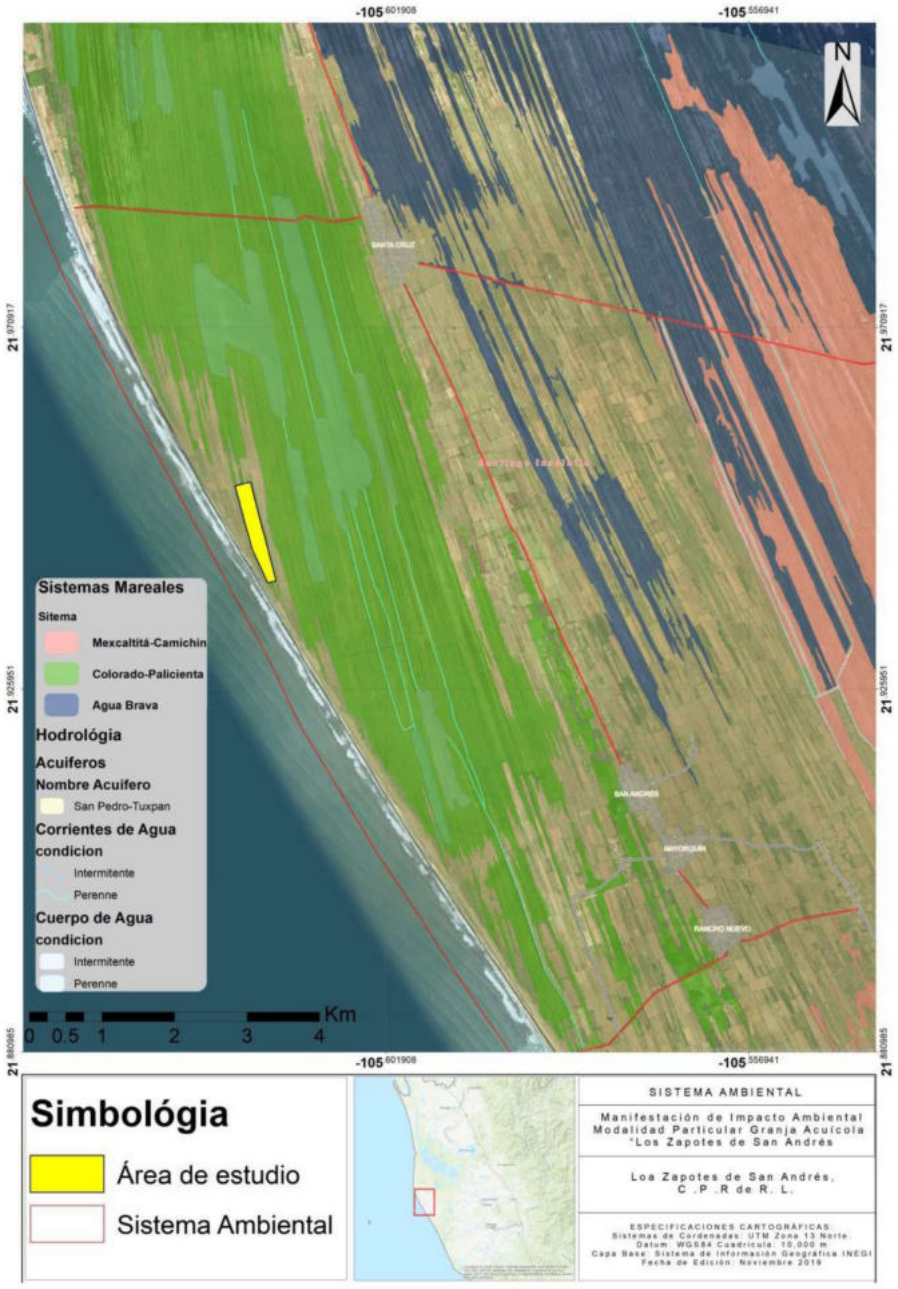


Figura II.7. Sistema Mareal en la zona del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", Santiago Ixcuintla, Nayarit.

Fotografía II.1. Características del suelo dentro del proyecto

Fotografía II.2. En las colindancias se aprecian predios contiguos donde se realizan los usos pecuarios del terreno, siendo el pasto llanero y guinea los más frecuentes.

Fotografía II.3. Se aprecian especies de palma de coco de agua colindante al proyecto

Para demostrar que la Construcción, Operación y Mantenimiento no ocasionará alteraciones al tan importante sistema hidrohumedal en sus características de equilibrio para que continúen ofreciendo los servicios ambientales propios, se llevó a cabo un estudio Geohidrológico como parte de los Estudios de Base que permitieron elaborar esta Manifestación de Impacto Ambiental, y que a la promovente le permitió conocer que el sistema depositario fluvial y sus geoformas integran una escalera hidrosedimentaria aguas abajo de planicies y cauces que conducen y almacenan agua y sedimentos que en su desarrollo van dejando planicies "colgadas" de poca o nula conexión hidrosedimentaria, sujetas solo a inundaciones que requieren umbrales extraordinarios muy elevadas; por lo que en su desarrollo interactúan con las corrientes de marea e influyen en la salud de los manglares costeros y de los servicios ambientales que otorgan estos sistemas (CONAGUA, *et al.*, 2014). El cual se mencionará más ampliamente en la Fracción IV del presente.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto no cuenta con ningún tipo de servicios.

Agua potable. - Se llevará al área del proyecto el agua necesaria en pipas en recipientes como lo son bidones.

Agua Salobre. - El uso del agua será responsable, evitando hacer recambios excesivos, o descargarla contaminada por exceso de alimento; todas las prácticas llevadas a cabo en la granja serán basadas en el manual de buenas prácticas sanitarias editado por SAGARPA y bajo procedimientos que un técnico especializado determinará.

Electricidad. – Por el momento no existen posibilidades de utilizar esta energía. Si en algún momento se llegara a contar con la factibilidad de servicio por parte de la CFE, será contratado.

Servicios Sanitarios. – Desde la etapa de construcción y en la operación, se utilizará una letrina ecológica. Sera del tipo de retrete más sencillo, y que en muchas zonas de las características del lugar es el más usado. Estas letrinas se caracterizan por la recuperación en un solo recipiente (y sin uso de agua) de los excrementos y otras materias orgánicas de origen humano, que no necesita una conexión a un alcantarillado, aún mejor y menos arriesgado que las fosas, letrinas de campaña u orinales.

Acceso al sitio. - Al sitio del proyecto se puede acceder por un camino de terracería el cual recibe un mantenimiento periódico por parte de los usuarios;

Gas combustible. – Se empleará para cocinar los alimentos en la etapa de construcción y operación. Se evitará con eso que se enciendan fogatas para calentar alimentos. Este elemento se adquirirá en el poblado de San Andrés de donde se trasladará al sitio del proyecto a bordo de un vehículo automotor;

Combustible diésel. - Debido a las características del proyecto se requiere combustible para el funcionamiento de la maquinaria que realizará las actividades constructivas y, durante la etapa de operación para el funcionamiento del equipo

de bombeo. El combustible para el equipo se adquirirá en una estación de servicio de la región y se trasladará hasta una de las casas de los socios, donde quedará a resguardado y desde donde se conducirá al sitio del proyecto para repostar la maquinaria cuando sea necesario.

II.2 Características Particulares del Proyecto

El proyecto consiste en la conformación de una granja que integra los siguientes elementos:

Tabla II.4. Características particulares del proyecto.

CONCEPTO	NUMERO	SUPERFICIE	VOLUMEN (m^3)	POTENCIA (HP)
PREDIO	1	37.56 ha	---	---
ESTANQUES DE ENGORDA	5	16.6 ha	149 400	---
ESTANQUE DE DEPURACIÓN	1	2.45 ha	24 500	-----
CARCAMOS DE BOMBEO	1	20 m^2	---	---
BOMBAS	1	---	---	150 hp
ESTRUCTURAS DE ENTRADA	6	5 m^2 c/u*	---	---
ESTRUCTURAS DE SALIDA	6	5 m^2 c/u*	---	---
CANAL DE DESCARGA	1	0.3541 ha	---	---
CANAL DE DISTRIBUCIÓN	1	0.9716 ha	---	---
BORDERÍA	---	4.9232 ha	---	---
ÁREA FORESTAL		0.8652 ha	---	---

DORMITORIO-ALMACÉN-ÁREA TÉCNICA	1	17.5 m^2	---	---

* Se consideran las sumas de los elementos que integran las estructuras.

II.2.1 Descripción de obras principales del proyecto

Se construirán 6 estanques rústicos de forma irregular, con su bordería y nivelación de sus fondos; esta infraestructura será construida con el propio terreno natural, cuenta una superficie total de **37.56 ha** que integran el predio y **16.6 ha** de espejo de agua y un volumen de 149 400 m^3 con un tirante en su columna de agua de 0.90 m. Los bordos serán formados con capas de 20 cm de material seleccionado de préstamo del piso y lateral en las áreas que tienen una elevación mayor, respecto a la considerada en el banco de nivel para el proyecto del estanque durante la nivelación tendrán las siguientes dimensiones 9 m de base X 3 m de corona X 2 m de altura. Los estanques serán utilizados para la aclimatación, pre-engorda y engorda de los organismos en cultivo. No se considera fase de maternidad. Uno de estos estanques será destinado para implementar un sistema de depuración de las aguas con una plantación de manglar, actividad que es considerada como una de las medidas de mitigación más importantes del proyecto.

Fotografía II.4. Ejemplo de estanques rústicos, bordería y fondos que se construirán

Canal de Distribución.

El proyecto contempla un canal de distribución que será construido con la misma técnica y de terreno natural, es decir, con préstamo del piso y elevaciones del terreno, empleando un cargador frontal y un tractor sobre orugas. Este canal almacena y distribuye el agua para el llenado de los estanques de engorde. Este canal contempla una superficie de 0.0712 ha de espejo de agua y un volumen de 854,4 m^3 y requiere la formación de sus bordos y la nivelación de su fondo para su correcta operación.

Figura II.5. Un canal de distribución de aguas típico, construido cerca del sitio del proyecto.

Además, se considera la construcción de una estructura donde se sentará la bomba de succión que se accionará con un motor de diésel; el cuerpo de agua que abastecerá de agua la estanquería es el denominado “Estero El Colorado” que se encuentra colindante al Sur del sitio del proyecto.

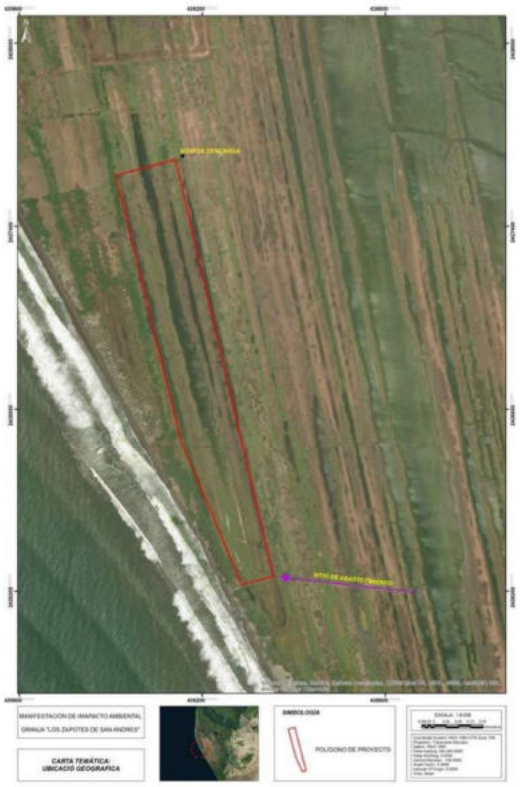


Figura II. 3 . Imagen del sitio de abastecimiento de la granja.

Figura II.4. Estero El Colorado, sitio de abastecimiento de la granja.

Canal de descarga

Se considera construir un canal de descarga ejecutado con préstamo del piso de terreno natural, empleando un cargador frontal y un tractor sobre orugas. Esta obra se utilizará para conducir el agua fuera de la granja. La infraestructura contempla una superficie de 0.3541 ha de espejo de agua y un volumen de 783,2 m^3 y requiere la formación de sus bordos y la pendiente correcta de su fondo para su correcta operación.

El destino de las descargas será la zona de contigua, la que se ubica en el Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz, **cuyo régimen hidrológico dominante es Hidrohumedal Pluvial Positivo.**

Como se deprende de nuestro Estudio Base, se trata de un humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias. Su intercambio de agua principal (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie de la lámina y procede de la atmósfera, recibiendo precipitación pluvial y generando evapotranspiración, presenta balance hídrico positivo para la primera.

Por su parte, se ha mencionado que la operación de la granja lejos de afectar la dinámica del sistema lo va a beneficiar, en razón de que permitirá que se cuente con agua de calidad para que se mantengan los servicios ambientales que proporciona el humedal.

La calidad del agua después de su uso dentro de los estanques de engorde se verá favorecida por la presencia del bosque de manglar dentro de un estanque de silvi-acuícultura que servirá para atrapar el exceso de nutrientes y con ello disminuir la carga orgánica que de manera normal una granja de camarón vierte hacia las aguas de una marisma o estero.

Figura II.9. Imagen del lugar donde descargará la granja

Fotografía II.7. Estero El Colorado donde se descargará el agua de la granja .

Cárcamo de bombeo

El cárcamo de bombeo proyectado, será habilitado a partir de una plataforma de concreto f'c= 100 kg/cm^2 de 4.0 X 4.5 X 1.8 m de dimensiones; sobre éste se erigirá una techumbre, la que descansará en unas vigas de acero de 6"; el techo se conformará a partir de lámina acanalada de acero ligero. El propósito de la techumbre es que sirva para minimizar los efectos del intemperismo, particularmente por las condiciones de humedad y salitre que se presentan en el sitio.

En la plancha se construirá un dique para evitar un posible derrame de lubricante o de combustible hacia el canal de donde se tomará el agua y el suelo, constituido por una hilada de block de 30 cm alrededor de la plancha y una trampa de grasa. Adicionalmente y como se abundará en ello en el capítulo correspondiente, la granja contará con un kit especial para la contención de derrames que deberá estar siempre disponible en un lugar de fácil acceso.

Fotografía II.8. Ejemplo de un cárcamo de bombeo de una granja camaronera

- Estructuras de llenado de agua

El arreglo considera 6 compuertas para el llenado de agua en los estanques, con dimensiones de 5.00 m^2 en su base por 1.5 m de altura cada una de ellas.

Las estructuras están conformadas de block ligero y concreto f'c= 100 kg/cm^2 de tipo bastidor. Los bastidores que se colocarán una vez entrando en operación, serán de madera y malla de polietileno.

Los dos alerones de cada estructura en forma piramidal con una longitud de 1.8 m con 0.40 m en la parte final y elevándose a 1.70 m con un ancho de 0.12 m.

- Estructuras de descarga de agua

El arreglo considera 6 compuertas para la descarga del agua de los estanques, con dimensiones de 5.00 m^2 en su base por 1.5 m de altura cada una de ellas.

Las estructuras estarán conformadas de block ligero y concreto f'c= 100 kg/cm^2 de tipo bastidor. Los bastidores serán de madera y malla de polietileno.

Los alerones en forma piramidal con una longitud de 2.8 m con 0.40 m en la parte final y elevándose a 1.70 m con un ancho de 0.12 m

Al interior de la estructura, dos tubos de polipropileno de alta densidad corrugado de 0.81 m de diámetro.

Fotografía II.9. Ejemplo de estructuras de entrada y salida de agua que serán empleadas en los estanques.

- Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

Para disminuir el efecto nocivo de depredadores por competencia, durante la fase de cultivo, se utilizará el siguiente arreglo:

a.- A una distancia de 2 – 3 m antes de la bomba existirá una estructura o bastidor de madera de otate con una malla de mosquitero (1,100 micras), lo cual permitirá retener larvas de diferentes organismos superiores a dicha luz de malla.

b.- Para apoyar la eficacia de la malla y que la fuerza de la succión no sea muy fuerte sobre ella, se construirá una fosa en donde se coloquen los tubos de succión.

c.- Al final del tubo de entrega de la bomba, se colocará un "calcetín" con una malla de 500 micras, tal como lo recomienda el Manual de Buenas Prácticas para el Cultivo de Camarón del Sistema Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad

Alimentaria (SENASICA, 2003), a efecto de disminuir aún más la posibilidad que ingresen organismos no deseables que compitan con el camarón al interior de los estanques.

Fotografía II.10. La colocación de un "calcetín" de 500 micras será necesaria para evitar que se presenten competidores dentro del estanque.

El canal de carga, descarga y distribución ocuparán una superficie de 0.071, 0.326 y 0.972 ha respectivamente; su diseño y cuadros de construcción se pueden apreciar en la siguiente imagen.

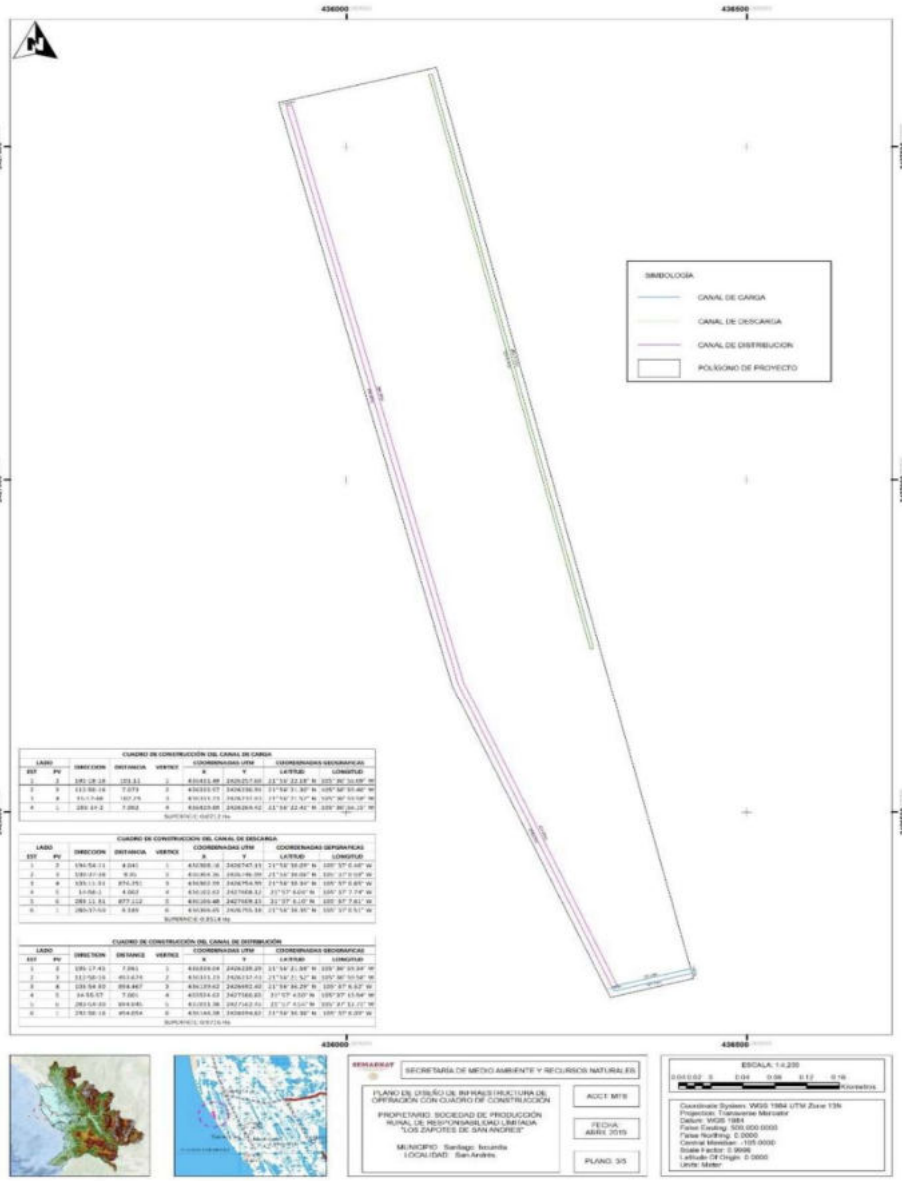


Figura II.10 Distribución de los canales en el proyecto.

Por otra parte, dentro de la superficie del predio se ha considerado un área de **4 ha** que serán destinadas para la forestación de mangle (principal medida de mitigación propuesta) adicional a la que se contempla como área de depuración de las aguas con mangle que es de una extensión de **1.65 ha**. La superficie restante se conservará intacta, considerando que estás se encuentran

enmarcadas dentro de los polígonos de Marismas Nacionales y Área Natural Protegida.

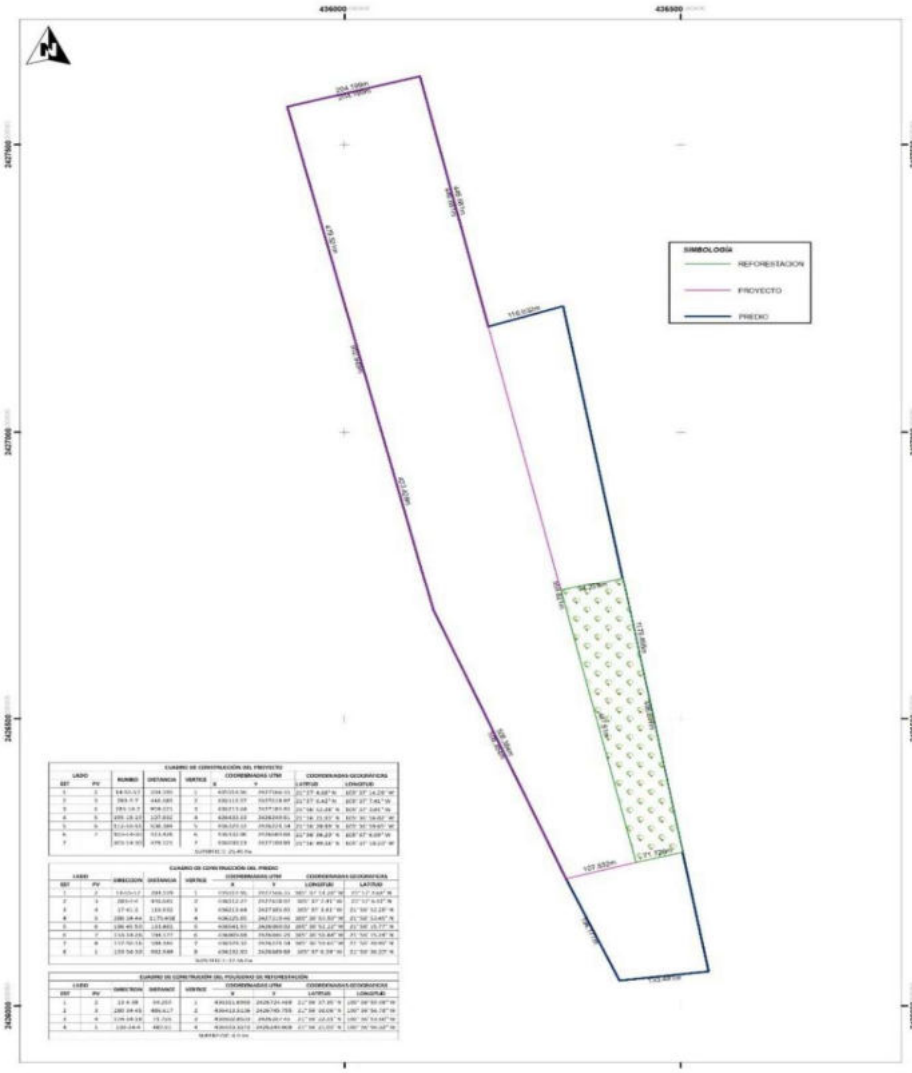


Figura II.11 Ubicación del polígono de reforestación respecto al proyecto y su cuadro de construcción

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

La unidad contará con un área destinada a resguardar materiales, tomar alimentos, llevar a cabo tareas técnicas del responsable del manejo de la granja y dormitorio al mismo tiempo.

- Bodega, dormitorio y comedor

La unidad contará con una edificación con tres separaciones al interior que se lograrán a partir de lámina acanalada; esta se erigirá mediante la colocación de una techumbre de lámina de asbesto, que se conformará empleando vigas de acero y sobre ellas lámina galvanizada acanalada.

La lámina galvanizada acanalada se empleará para conformar los muros y cada elemento tendrá unas dimensiones de 1.83 m y 0.80 m de ancho, siendo de un calibre 24. Estas láminas se cortarán conforme a proyecto, a fin de que este conjunto tenga unas dimensiones de 6.0 m de largo por 3.5 m de ancho y 3.20 m, de suerte que se podrá acomodar en la corona de uno de los bordos en el sitio de ingreso del proyecto. Las separaciones que se harán con la propia lámina será de 3.0 m cada uno de los espacios que se generarán La techumbre se colocará sobre vigas de aluminio de 0.165 m de ancho y 3.80 m de largo. La lámina se anclará a las vigas empleando tornillería.

La edificación mencionada estará construida con block ligero sin enjarre; se contempla como parte del proyecto que se coloque piso para evitar proliferación de fauna nociva como arácnidos y evitar algún derrame de hidrocarburos sobre el suelo desnudo.

Estanque de depuración.

Por definición estos estanques se denominan de mangle-camarón y es se trata de un sistema de usos múltiples que promueve una coexistencia armoniosa entre las especies pesqueras y especies de individuos de manglar en un sistema semicerrado al tiempo que proporciona protección costera, el mantenimiento del ecosistema y los medios de vida de las comunidades circundantes. No se tratará en el caso de nuestra propuesta de una modalidad que aproveche el manglar con un propósito diferente al de depurar las aguas, es decir no será un aprovechamiento silvícola.

Hay básicamente dos tipos de estanques. El primero consiste en un área de aguas poco profundas cuyo nombre se conoce como “plataforma", que está expuesta al aire durante la marea baja y un área más profunda que rodea la "plataforma".

Otro tipo consiste en un área de agua (estanque) y un área de tierra con árboles de manglar en forma de platabanda. Es te el tipo que se empleará en el proyecto. Según el diseño del estanque se conformará el canal mediante corte y excavación. El canal interno suele ser más profundo que la entrada y salida de agua. El estanque tendrá la misma configuración de entrada y salida que los demás estanques. Las áreas de tierra y agua se ubicarán alternativamente.

Las platabandas se conformarán a lo largo de todo el estanque y tendrán un ancho de 0.50 cm y una altura de 0.40 a partir del piso del estanque, las que se formarán con material de préstamo. No se empleará materia de otro sitio que no sea del área donde se desarrollará el proyecto.

Después de la construcción, se plantarán manglares jóvenes de *Conocarpus erectus* en el área poco profunda con una distancia entre plantas de aproximadamente 3.0-4.5 m por 1.0-1.5 metros. El área para el arbolado será del 80% del estanque. El agua se introduce en el estanque y los organismos de cultivo por lo menos dos semanas posteriores a la plantación de los árboles.

Respecto a la densidad de siembra del camarón para nuestro caso utilizaremos una densidad de 12 org/m^2 que es la que se conoce que ha tenido mejores resultados.

Aunque los mecanismos del manglar como sumidero de fósforo y nitrógeno aún no están suficientemente estudiados, se ha demostrado la capacidad de los manglares naturales como biofiltradores (Twilley, 1992; Corredor y Morell, 1994; Robertson y Phillips 1995; Wong *et al.*, 1995; Massaut, 1999; Rivera-Monroy *et al.*, 1999), se ha demostrado también la alta eficacia de los manglares donde se han tratado efluentes camaronícolas con sistemas artificiales, los resultados han sido muy satisfactorios tanto en términos económicos como tecnológicos. Incluso algunos autores apuntan a que los efluentes de aguas residuales incrementan la productividad de estos manglares y mejora su calidad (Rajendran y Kathiresan, 1996).

Un aspecto importante es conocer cuál es el área adecuada destinada a la depuración de aguas; Tilley *et al.* (2002) estimaron, que una superficie de 1 ha de humedal por cada 12 ha de estanques (0.08 ha de humedal por cada ha de estanque) sería suficiente como para obtener rendimientos adecuados respecto al fósforo y a los sólidos inorgánicos; es decir, que los acuicultores tendrían que destinar un 7-8% del área de granjas para destinarse al tratamiento de los efluentes, con la posibilidad de recircular esa agua dentro del sistema.

De ésta manera si nuestra área de producción será de 16.6 ha, tendríamos que destinar un área de 1.3 ha, situación que se cumple, ya que se tendrá un estanque para silvi-acuícultura de 1.65 ha.

Establecimiento de las plantas de mangle.

Investigaciones extensas han documentado el principio general de que los bosques de manglares en todo el mundo existen en el extremo de la pendiente descendente de las cuencas de drenaje costeras (Kjerfve, 1990).

En nuestro caso no disponemos más que del terreno donde se realizó la donación por parte del ejido para que se realice este proyecto productivo, de suerte que se ha elegido el extremo oriental del predio para el establecimiento de la plantación y tendrá inundación a partir de las descargas que se hagan de la granja, las que podrán controlarse para que no se conviertan en un factor crítico para la plantación.

El punto de todo esto es que la profundidad, la duración y la frecuencia de las inundaciones son factores críticos en la supervivencia tanto de las plántulas de manglar como de los árboles maduros. Una vez establecidos, los manglares pueden ser más estresados si se cambia la hidrología de las mareas (Brockmeyer *et al.*, 1997).

Para contar con individuos suficientemente desarrollados para que de ser autorizado el proyecto pueda iniciar operaciones al término de la a etapa de construcción, se deberá de conseguir en viveros conocidos como es el caso de el

que se ubica en "La Papalota" u otro donde se tenga disponibilidad la especie que se ha elegido.

Informes de éxito de la plantación

Una vez que se han establecido los criterios de éxito, y el sitio ha sido restaurado a través de la plantación, el monitoreo y sus informes debe empezar. Un programa de vigilancia típico consistirá en los 7 informes siguientes:

1. Inicio Arranque 0
2. 0 - 3 meses
3. 0 - 6 meses
4. 0 - 9 meses
5. 0 - 12 meses
6. 0 - 18 meses
7. 0 - 24 meses

La sobrevivencia y el patrón de mortalidad se cuantificará con base al total plantado. El porcentaje de mortalidad se agrupará por patrones de mortalidad, siendo: muerto en pie (mp), tronco partido (tp), caído de raíz (cr), individuos desaparecidos (de), cortado (cor) y sin clasificación (scla) (Londoño y Álvarez, 1997; Londoño y Jiménez, 1999).

Para el crecimiento de las plantas reforestadas y de regeneración natural se medirá la altura (h), superficie de copa (Sc_1 y Sc_2), diámetro de cuello (dc) y altura de neumatóforos (an) con base en criterios de Barrera *et al.* (1994). Las variables serán tomadas en dos épocas del año: secas, y lluvias de acuerdo a Aceves *et al.* (2008). Con los datos de las variables de crecimiento se calculará la tasa relativa de crecimiento dasométrico (Sosa y Rodríguez, 2003; Carrillo *et al.*, 2008).

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

El proyecto no considera obras provisionales.

II.2.1 Información biotecnológica de la especie a cultivar.

II.2.1.1 Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

En la actualidad existen más de 27 especies de crustáceos cultivables de manera comercial, de los cuales, 12 corresponden a camarones. Para la selección de una especie en particular, se deben de tomar en cuenta diferentes aspectos (atributos y/o amenazas) que repercuten significativamente en el éxito o fracaso de su cultivo. Entre estos aspectos los más importantes se mencionan a continuación:

- Disponibilidad de reproductores y/o post-larvas

Considerando que la materia prima de una empresa camaronícola son las post-larvas de la especie que se vaya a cultivar, el primer aspecto a tomar en cuenta, es que se tenga una disponibilidad suficiente de reproductores de los que se van a obtener dichas post-larvas. Es por esta razón que de preferencia se eligen especies nativas, ya que las especies exóticas además de la dificultad para obtener suficientes reproductores o post-larvas, tiene el inconveniente de que potencialmente pueden ser vectores para la introducción de patógenos que infecten a las especies nativas, por otro lado, las especies nativas tendrán una mejor adaptación a las condiciones locales, que las especies exóticas.

El camarón blanco del Pacífico que es la que se va a utilizar *Litopenaeus vannamei*, es la especie más cultivada en el hemisferio occidental. Se está cultivando comercialmente en Ecuador (primer productor mundial de esta especie), Colombia, México, Panamá, Estados Unidos y otros países. Es una especie nativa de la costa oeste del Océano Pacífico, con una distribución geográfica desde Sonora, en el Golfo de California, México, hasta Perú en Sudamérica. Se encuentra en forma silvestre en aguas costeras de 0 a 72 m de profundidad sobre fondos

fangosos. Esta especie tiene preferencia por aguas marinas en su vida de adulto y por aguas estuarinas desde post-larva hasta juvenil. Por lo general, su cultivo larvario no presenta grandes complicaciones y varios laboratorios en toda América, producen exitosamente semillas para su comercialización. Las supervivencias que se han reportado en cultivo larvario oscilan entre 60 y 80%. Tolera amplios rangos de temperaturas de 25 a 30 °C se desarrolla bien en un amplio intervalo de salinidades que oscila entre 0.5 a 45 ‰.

- Tasa de fecundidad

Como la semilla para la engorda va a ser obtenida a través de cultivo larvario en laboratorio, es importante que la especie a cultivar tenga una buena tasa de fecundidad, es decir, que sea capaz de producir un buen número de huevos fértiles y como consecuencia de nauplios y post-larvas por cada hembra manejada. Las especies tradicionalmente cultivadas en el hemisferio occidental como el camarón blanco y el camarón azul, tienen tasas de fecundidad aceptables obteniendo en promedio 180,000 nauplios por hembra.

- Tasa de crecimiento

Debido a que el precio del camarón depende en gran medida de su talla, es indispensable obtener un producto de buen tamaño en el menor tiempo posible. Por lo tanto, es necesario seleccionar especies, que presenten altas tasas de crecimiento.

Para la especie *Litopenaeus vannamei* el proceso de engorda es de 4 a 5 meses en ciclos cortos, para cosechar camarones de 14 a 16 gramos; este tipo de cultivos lo emplean granjas en Nayarit para lograr 2 cosechas por año.

- Resistencia al manejo y enfermedades

No todas las especies de camarón son igualmente resistentes a la manipulación que se ejerce sobre ellas durante el cultivo. El camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*, ha mostrado una excelente resistencia al manejo.

Asimismo, algunas especies son más susceptibles a ciertas enfermedades, mientras que otras son resistentes a las mismas. Se puede mencionar, por ejemplo, que el camarón azul (*L. stylirostris*) es más susceptible al virus IHHN, mientras que el camarón blanco (*L. vannamei*) es resistente a dicho virus. Así, la selección de una u otra especie puede variar de acuerdo al tipo de enfermedad que se considere puede estar presente en un sitio o en una época determinada.

Resaltando que, en la zona de estudio, la enfermedad que se presenta más frecuentemente es la ocasionada por el virus denominado "mancha blanca", a la cual es más resistente *L. vannamei*.

- Requerimientos nutricionales

Considerando que el alimento es el costo operativo más importante en la camaronicultura, y que, a mayor cantidad de proteína animal, el costo del alimento aumenta, es importante seleccionar de ser posible, aquellas especies cuyos requerimientos nutricionales sobre todo de proteína, no sean muy altos.

Especies como el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*, pueden crecer aceptablemente con alimentos que contengan 25 a 30% de proteína.

- Tasa de conversión alimenticia

Con el mismo criterio expuesto en el párrafo anterior, las especies que se consideran más rentables para cultivar, son las que tienen una tasa baja de conversión alimenticia, es decir que pueden adquirir una buena biomasa con la menor cantidad posible de alimento suministrado. Las tasas de menos de 2:1 con las que se obtienen 2 Kg de camarón por cada Kg de alimento suministrado, se consideran aceptables. En la Granja Acuícola "Los Zapotes" se prevé obtener de acuerdo a las proyecciones de cultivo un Factor de Conversión Alimenticia de 1.2:1.

- Valor comercial

No todas las especies de camarón tienen un mismo valor comercial, el precio depende de varios factores, pero principalmente del tamaño y el aspecto. Los camarones "blancos" o "cristalinos" como *Litopenaeus vannamei*, tiene un mejor precio en el mercado que los camarones pigmentados como *Penaeus monodon, Farfantepenaeus californiensis*, y otros. Otra ventaja importante es su alto precio en el mercado, sobre todo el de exportación.

La acuicultura es la industria productora de alimentos con mayor dinamismo en el mundo actual. Sin embargo, aún existe una gama de aspectos tecnológicos por solucionar, entre los que se encuentra la amenaza permanente por epizootias causadas por enfermedades de diversa índole, que son capaces de repercutir en la economía de los acuicultivos.

Para controlar la diseminación de enfermedades y epizootias para la Granja Acuícola "Los Zapotes", se considera de máxima prioridad poner en práctica métodos y técnicas que permitan obtener un rápido diagnóstico y el reconocimiento temprano de los posibles agentes etiológicos en la población y/o en el ambiente a utilizar para las operaciones de cultivo.

En este sentido las acciones que se implementarán en caso de presentarse una mortandad masiva, con la finalidad de evitar la propagación de enfermedades y su consecuente repercusión en los ecosistemas existentes en el entorno se consideran prioritarias en este proyecto.

En acuacultura es necesario prevenir la transmisión de enfermedades a través de todos los medios posibles. Se ha insistido en que mantener a los camarones sanos, reduce la posibilidad de usar medicamentos veterinarios y otros químicos para controlar las enfermedades.

La desinfección constante de instalaciones, equipo y utensilios es una medida profiláctica que se aplicará en esta granja, ya que las enfermedades por microorganismos se pueden transmitir muy fácilmente a través de los utensilios de

uso común tales como redes, cubetas, mangueras, embarcaciones, charolas de alimentación, atarrayas, y demás. Para ello se pondrán en práctica dos acciones específicas. La primera será asegurar la limpieza e higiene de las instalaciones, equipo, materiales y utensilios, el técnico de la granja elaborará un programa de sanidad que consiste en lo siguiente:

Pre - limpieza: Preparación del área y equipo. En esta etapa se incluye la remoción de materia orgánica e inorgánica utilizando fibras y cepillos, con la finalidad de facilitar las labores subsecuentes y evitar contaminación del nuevo producto.

Pre-enjuague: Enjuagar con agua limpia (de mar), para remover grandes piezas de sedimento y exceso de lodos, así como cualquier otro desecho.

Limpieza: Dar un tratamiento sobre las superficies con un detergente apropiado para quitar la suciedad y tierra.

Enjuague: Con agua limpia (o de mar) para remover todas las porciones de lodos y residuos que pudieran haber quedado sin ser eliminados.

Desinfección: Aplicar solo desinfectantes aprobados por las autoridades correspondientes y a las concentraciones adecuadas, para evitar problemas sobre la inocuidad del producto.

Post-enjuague: Un enjuague final apropiado para remover todos los residuos de desinfectantes.

Almacenamiento adecuado: los utensilios, contenedores y equipo deben estar limpios y desinfectados, antes de ser almacenados, para evitar su contaminación. En este punto se deberá de evitar estrictamente la contaminación cruzada, por lo que en el almacén se deberá de establecer un arreglo que evite que se presente esta situación.

Verificación de la eficiencia de la limpieza: se deberá verificar si el material y equipo está higiénicamente limpio.

El personal será entrenado en temas de higiene y en el uso de herramientas y químicos especiales de limpieza y entrenado acerca de la importancia de la contaminación y de los peligros involucrados.

Lo ideal será contar con equipo y utensilios marcados para cada uno de los estanques, de tal manera que se asegure que nunca va a haber contaminación cruzada por el uso de un equipo en otros estanques. Sin embargo, este método es impráctico y tiene como desventaja el alto costo que implica contar con material y equipo específicos para cada estanque. Por lo que se optará por la solución que consiste en contar con recipientes con desinfectantes, por ejemplo, cloro o yodo, a un lado de los estanques para desinfectar los equipos antes de utilizarlos en el siguiente estanque. Los desinfectantes que contengan los recipientes deben estar activos todo el tiempo. Este método tiene la desventaja de que materiales como las redes, tienen un período de vida menor debido al efecto que tienen sobre estos los desinfectantes como el cloro.

Antes del inicio y al final de la jornada laboral, se limpiarán minuciosamente los materiales e instrumentos. Las políticas de ingreso a las instalaciones para el personal externo, deberán estar claramente definidas y asegurar que se cumplan estas disposiciones.

Es importante mantener un control del ingreso de vehículos. A la entrada de la granja debe de haber una zona de desinfección. Ésta puede ser mediante la construcción de una fosa de concreto o vado sanitario de suficiente tamaño para los diferentes vehículos que entran, en el cual se agrega solución de hipoclorito de calcio (o de sodio) con una concentración mínima de 30 ppm; esta solución será renovada toda vez que sea necesario. Otra forma de desinfectar a los vehículos a la entrada es mediante la aspersión del desinfectante a las llantas del vehículo que entra a la granja. A la entrada de la granja se debe de colocar un anuncio indicando la prohibición de la entrada a personas no autorizadas. También se pueden colocar aros de desinfección que bañen por arriba y por abajo a los vehículos. El agua de

desinfección se debe tratar con yodo o cloro antes de desecharla una vez que los desinfectantes se hayan desactivado.

Además, debe existir un sistema de control para minimizar el problema de plagas. Se deben emplear buenas prácticas de higiene para evitar la creación de un ambiente que atraiga a plagas, roedores u otros organismos.

Se debe instalar un programa de control de plagas que incluya la prevención, eliminación y un sistema de detección y erradicación. Los agentes biológicos, químicos y físicos que se usen para el control de plagas deben ser aplicados por personal debidamente calificado.

La segunda medida será establecer un protocolo de bioseguridad es parte complementaria de las Buenas Prácticas de Producción y que tienen como objetivo salvaguardar la salud de los camarones. Éstas se dividen en dos, las medidas de protección que tienen como objeto evitar la entrada de patógenos al sistema y la otra son las medidas de prevención, que se encargan de darle al camarón las mejores condiciones posibles, para evitar factores estresantes y mantener su sistema inmune en las mejores condiciones posibles para resistir la presencia de patógenos que hayan entrado a pesar de las medidas de protección. Estas mismas medidas se pueden aplicar perfectamente para lograr un alimento inocuo para el consumidor, ya que con ellas se logra el no utilizar o utilizar al mínimo productos químicos que puedan interferir con la calidad sanitaria final del producto y al mismo tiempo, se impida la entrada no solamente de patógenos importantes para la salud de los camarones, sino también para la salud del hombre. Estas medidas son las siguientes:

a) Selección o compra de organismos libres y/o resistentes a patógenos notificables Las enfermedades notificables son aquellas enfermedades del camarón que se encuentran en la lista de la Organización Internacional de Epizootias y que se consideran de alta peligrosidad por su virulencia tales como: el Virus del Síndrome de Taura, el Virus de la Cabeza Amarilla y el Virus de la

Mancha Blanca, porque carecen de métodos de control y se debe de evitar su introducción y dispersión a lugares que no las presentan.

El sembrar postlarvas en una granja de engorda con estas características, da mayores oportunidades de lograr un cultivo exitoso si se siguen las demás medidas de bioseguridad y buenas prácticas de manejo. Postlarvas con estas características de resistencia, tienen mayores oportunidades de resistir otras enfermedades infecciosas de tipo bacteriano y los granjeros no tendrán que utilizar métodos de control como son los antibióticos. Es necesario que las larvas sean adquiridas en laboratorios que certifiquen esa resistencia y/o ausencia de enfermedades notificables.

b) Criterios para el control y la calidad de la postlarva. Una vez que se ha seleccionado la postlarva y se ha certificado su calidad, los siguientes pasos consisten en realizar un manejo adecuado de la postlarva durante el transporte, la aclimatación y la siembra. Todos estos pasos son igualmente importantes y forman parte de las medidas de bioseguridad que se consideran vitales para el éxito del cultivo. El objetivo de esta serie de procedimientos, es garantizar que se está introduciendo al estanque una postlarva de alta calidad, sana, resistente a factores estresantes. Al ser resistente como ya se mencionó, será menor la necesidad de utilizar antibióticos y otros agentes químicos para fortalecer su sistema inmune.

d) Control de organismos silvestres como posibles portadores de enfermedades El objetivo de esta medida de bioseguridad, es minimizar los riesgos a las enfermedades, evitando la entrada de organismos silvestres como posibles portadores de enfermedades. Este control se debe de realizar sin alterar la calidad del agua o afectar a la biodiversidad del ecosistema acuático en el cual se encuentra la granja. Para ello, se usan una serie de mallas o filtros en las entradas de los afluentes y de cada uno de los estanques. Para este mismo efecto, en algunas granjas se lleva a cabo la aplicación de hipoclorito de calcio al 60% a una concentración de 25 a 30 ppm cloro a los estanques, con ello, se eliminan los

posibles portadores como copépodos, y larvas de numerosos peces y crustáceos. Sin embargo, no es muy recomendable ya que se ha observado que su uso estimula el desarrollo de genes codificadores de multiresistencia en bacterias.

Algunos Acuacultores en Tailandia han reportado que cuando utilizan cloro para matar el zooplancton antes de sembrar camarón, se produce un incremento muy rápido de *Vibrio harveyi* después de que el cloro se elimina. Esto es de esperarse, ya que los Vibrios de origen marino, tienen una alta tasa de crecimiento y el tratamiento con cloro reducirá el número de competidores por nutrimentos y matará las algas, incrementando así el alimento disponible. Por lo tanto, es lógico pensar que los Vibrio que sobrevivan después del tratamiento con cloro no sólo serán más resistentes a los antibióticos, sino también más virulentos.

e) Control de organismos domésticos. No se debe permitir la entrada y permanencia de animales domésticos dentro de las instalaciones de la granja, ya que éstos pueden ser fuente de infecciones para los camarones al introducirse de un estanque a otro. Además, estos animales pueden contaminar a los camarones con sus heces y, por ende, representan un gran peligro para la inocuidad.

f) Control de la eliminación de organismos muertos. Esta medida de bioseguridad tendrá como objetivo la reducción de riesgos de dispersión de enfermedades dentro de la granja, a través de la eliminación de los organismos muertos como ya se mencionó en la sección de higiene de las instalaciones.

Normalmente los productores extraen de los estanques peces, jaibas, aves, camarones muertos y otros organismos que consideran dañinos al cultivo y los arrojan a un lado del estanque. Además de dar un aspecto antihigiénico, el dejarlos allí contribuye a la dispersión y re-infección de patógenos que no mueren con sus huéspedes. Lo que más se recomienda son pozas de entierro. Éstas deben tener unos dos metros de profundidad.

En el fondo se deberá colocar una capa de 500 g/m^2 de óxido de calcio o 150 g/m^2 de hidróxido de calcio antes de arrojar la primer capa o lote de animales muertos.

Cada vez que se arroje cualquier lote de organismos muertos deberá ser una capa de 10 cm y agregar una capa de cal sobre ellos cubriendo los cadáveres completamente. Las pozas de entierro son útiles cuando las cantidades de organismos a enterrar son de más de 25 kilos. Para cantidades menores se recomiendan incineradores que consisten en tambos de 200 litros en los cuales se arrojan los animales muertos y se incineran con gasolina. Esta medida se debe de considerar como última opción, ya que el realizar quemas al interior de la granja o en su entorno, puede provocar alguna afectación a la vegetación, por ejemplo, de ahí que su aplicación debe ser con mucho cuidado y reservas.

II.2.1.2 Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos

La cantidad proyectada es de 3´320,000 organismos por ciclo de cultivo, obtenidas principalmente de laboratorios de Nayarit y en su defecto de Sinaloa o Sonora. La forma de transporte será en camionetas o camiones con capacidad de 3 a 6 toneladas, en tanques especiales conocidos como Rotoplax®, con capacidad de 1,100 litros de agua.

A la cual, se le añadirá oxigeno durante todo el tiempo que tarde el traslado, la temperatura del agua se regulará entre los 21 a 23 °C y se les alimentará con artemia salina y alimento balanceado diseñado específicamente para esta edad cada 4 a 5 horas.

Nota: La especie de postlarvas a utilizar será camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, si se llegaran a presentar problemas de enfermedades con esta especie se utilizaría camarón azul *Litopenaeus stylirostris*, que se adapta muy bien a las condiciones de cultivo.

II.2.1.3 Estrategias de manejo de las especies a cultivar.

a) Número de ciclos de producción al año.

Se proyectan dos ciclos de producción al año, el primero de marzo a julio y el segundo de agosto a noviembre; separado sólo por el tiempo de preparación de

la estanquería entre ciclo y ciclo, otorgando manejo sanitario los meses de diciembre a febrero.

b) Biomasas: iniciales y esperadas.

La Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés" tiene programada la producción de las biomasas que se maneja en la siguiente proyección:

Tabla II.2 Proyección de biomasas iniciales y esperadas en Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés".

Indicador	Cantidad
Superficie a sembrar (hectáreas)	16.6
Estanques (numero)	5
Densidad (postlarvas/m^2)	20
Organismos sembrados (postlarvas)	3´320,000
Peso promedio individual (gr)	0.002
Sobrevivencia (%)	70
Incremento semanal (gr)	0.92
Duración del cultivo (semanas)	17
Peso promedio a cosechar (gr).	15.64
Organismos a cosechar (camarones)	2'324,000
Volumen total de producción (kg)	36,347
Rendimiento (kg/ha)	2,190
Precio de ventas (precio/kg)	90
Ingresos totales por venta ($)	3'271,262
Alimento consumido (kg)	43,617
Factor de Conversión alimenticia	1.2:1

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento.

Se otorgará alimento natural por medio de bombeo (microalgas y zooplancton). Además, se aplicará alimento balanceado en una ración del 25 al 2.6% en relación con el tamaño y a la biomasa de los estanques, la frecuencia de aplicación será en tres raciones al día.

Tabla II.3 Guía de alimentación para camarón en sistema de cultivo semi-intensivo.

PESO DEL CAMARON (g)	PORCENTAJE DE ALIMENTO/DIA
1.0	16.0
2.0	11.7
3.0	8.6
4.0	7.0
5.0	6.2
6.0	4.8
7.0	4.4
8.0	4.0
9.0	3.9
10.0	3.6
11.0	3.5
12.0	3.2
13.0	3.1
14.0	3.0
15.0	2.9
16.0	2.7
17.0	2.7
18.0	2.7
19.0	2.6

20.0	2.6
21.0	2.6
22.0	2.6

Mediante este método, la tasa de alimentación se estima aplicando la siguiente fórmula, basada en el peso del camarón obtenido de los muestreos de crecimiento y en la tasa de sobrevivencia.

Ración de alimento/día = (ds) x (s) x (p) x (a); donde:

ds= densidad de siembra.

s= sobrevivencia (%)

p= peso promedio del camarón.

a= tasa de alimentación (%)

Se prevé obtener un Factor de Conversión Alimenticia de 1.2:1 a partir de lo anterior se calcula que la cantidad de alimento necesaria para cada ciclo de cultivo ascendería a 43.61 toneladas.

La forma en que se transportará el alimento será en las primeras tres semanas de cultivo en camioneta de tres toneladas, embasado en costales de 25 Kg. Una vez iniciada la cuarta semana de cultivo el transporte se realizará en camiones con capacidad de carga de 5 a 10 toneladas.

El almacenamiento se realizará en un lugar construido para tal fin en las mismas instalaciones. En la acuacultura, la metodología de almacenaje del alimento es uno de los factores más ignorados lo que favorece la alteración del alimento condición que favorece el desarrollo de problemas de índole nutricional. Tal es el caso de deficiencias vitamínicas, ácidos grasos y/o aminoácidos esenciales, rancidez de grasa, descomposición química con la consecuente producción de toxinas resultantes del crecimiento de hongos y disminución del valor alimenticio.

Con el fin de asegurar que el alimento no sufra alteraciones físicas, químicas u organolépticas, mismas que provocan la pérdida de sus propiedades nutricionales y de aceptación por los animales, se guardaran las siguientes observaciones:

a. *Adquirir solo lo que se consuma en 2 meses:* no se debe adquirir un volumen de alimento mayor al que se estime consumir dentro de 2 meses, a pesar de que el precio del mismo incremente.
b. *Agotar existencias previas*: no estibar el alimento recién adquirido sobre la existencia anterior. Cuidando en que, para el consumo de alimento, se siga la regla "primero dentro, primero fuera".
c. *Local limpio*: no permitir el establecimiento de nidos de cualquier clase de animales (insectos, roedores, arácnidos, etc.) dentro de la bodega.
d. *Humedad relativa baja*: El efecto combinado de la humedad ambiental o humedad relativa, el contenido de humedad del alimento y una temperatura elevada, favorecen el crecimiento de microorganismos como *Aspergilus sp*, hongo responsable en la descomposición del alimento. Su incidencia se ve asociada a un contenido de humedad elevada en el alimento (15 a 20%) y una humedad relativa por arriba del 65%.
e. *Temperatura baja:* De preferencia se buscará que se tenga en el recinto menos de 25 grados centígrados para evitar el crecimiento de insectos y hongos.
f. *Ventilación adecuada:* Esto será posible lograrlo, dejando espacios entre las pilas de alimento estibado, evitando así que se eleve la temperatura.
g. *Colocar los costales de alimento sobre un entarimado:* Esto permitirá que la limpieza sea más fácil y que por alguna circunstancia se moja el piso o se derrama algún líquido, el alimento no se humedecerá. Cuidar que la estiba no sea mayor de 10 sacos, uno sobre el otro.

h. *Instalación de mallas de mosquitero:* Para evitar la entrada de insectos, se colocarán mallas de mosquitero en ventanas, puertas y ductos para la ventilación.

i. *No almacenar alimento expuesto al sol:* Ya que ello promueve la descomposición de nutrientes, a causa de las radiaciones ultravioletas y el aumento de la temperatura.

j. *Manejo adecuado:* Se evitará el tirar o dejar caer los bultos de alimento o caminar sobre ellos.

k. *Evitar contacto con fuentes contaminantes:* No se almacenarsá el alimento en un área donde pueda contaminarse con polvo, agua, pintura, aceite, gasolina, pesticidas u otros productos químicos.

l. *Alimento en buenas condiciones:* No se suministrará alimento contaminado o descompuesto ya que la pérdida económica resultante de su uso, puede ser mayor que el costo de desecharlo.

m. *Fecha de elaboración:* Será necesario checar la fecha en que el alimento fue elaborado y su fecha de caducidad, para evitar usar alimento viejo.

II.2.1.4 Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento.

Se empleará Nutrilake® como fertilizante. La forma de transporte será en camioneta empacado en costales tipo harinero. El almacenamiento se realizará en el local denominado bodega construido para tal fin. A continuación, se describe su forma de preparación, su forma de aplicación y las características como reductor de la materia orgánica.

Dosis Inicial: de 10 a 15 kilos por hectárea, durante dos días seguidos o con un intervalo de 48 horas, cinco días antes de la siembra.

Dosis de mantenimiento: En la segunda semana de la siembra, se aplicarán de 7 a 10 kilos/ha, 2 a 3 veces por semana. A partir de la tercera semana del cultivo, se aplicarán de 5 a 7 kilos/ha, 1 o 2 veces por semana.

Modo de aplicación: para un mejor efecto como fertilizante, debe aplicarse diluido por el primer tercio del estanque, desde la compuerta de entrada. Para lograr un efecto regulador del estanque, debe aplicarse seco y distribuido por todo el estanque al "voleo".

Uso como reductor de la materia orgánica: el producto también se podría aplicar para reducir la materia orgánica de los suelos, aplicando de 100 a 150 kilos/ha, esparciendo el Nutrilake® por el suelo húmedo 24 horas después de la cosecha.

Después de cinco días de su aplicación, el fabricante recomienda llenar el estanque por otros cinco días hasta llegar al nivel apropiado para la siembra. Durante este periodo de llenado se recomienda fertilizar con dosis de mantenimiento para la primera semana.

Basados en la metodología anterior, es que nos permiten hacer los cálculos exactos para Granja Acuícola "Los Zapotes" con lo cual se proyecta emplear **1.2 toneladas** de Nutrilake® por ciclo de cultivo.

II.2.2 Descripción de las obras asociadas al proyecto

Por las características y la distancia de la obra a la localidad más cercana que es donde habitan los promoventes, cuyo nombre es San Andrés, se considera la necesidad de construir únicamente las siguientes obras asociadas:

- 1 almacén-comedor-área técnica de 5.0 m de largo X por 3.5 m de largo y 3.2 m de alto.

No será necesario construir caminos de acceso al proyecto de la Granja Acuícola "Los Zapotes" debido a que ya existen; éstos son caminos de terracería comúnmente llamados saca cosechas o brechas.

II.2.3 Descripción de las obras provisionales del proyecto.

Debido a que las personas que se involucrarán en los trabajos serán residentes del poblado de San Andrés, no será necesario el establecimiento de un campamento temporal. Únicamente será preciso trasladarlos en vehículos al lugar del proyecto.

Los materiales necesarios para la construcción como tabiques, cemento, mortero, clavos, madera y demás insumos, se adquirirán en Tuxpan o en Santiago Ixcuintla y serán transportados por vehículos de las empresas distribuidoras hasta donde sea posible el acceso al proyecto y en algunos casos dentro de las propiedades de los de los promoventes para tener una custodia adecuada.

Por el número de operarios que se dedicarán a las obras y la cercanía del lugar de residencia de los promoventes, no será necesaria la instalación de sanitarios móviles, estableciéndose como una regla extendida hacia proveedores y visitantes, abstenerse de realizar sus necesidades fisiológicas en el sitio del proyecto e inmediaciones. Una vez entrado en operación, se pondrá en operación la letrina seca que se considera instalar dentro de la unidad.

El combustible para el equipo se adquirirá en una estación de servicio y se trasladará hasta una casa de los promoventes, donde quedará resguardado y desde donde se conducirá al sitio de la obra para repostar la maquinaria cuando sea necesario. El trasiego del combustible se hará con sumo cuidado y colocando una lona impermeable debajo del sitio de recarga de los equipos que tengan que permanecer en el sitio de la obra para evitar cualquier derrame accidental.

Una vez entrado en operación el proyecto, la zona de cárcamo deberá de presentar un arreglo de dique para evitar derrames hacia el suelo.

Para la producción de las plántulas de mangle se destinará un área dentro del predio de 20 X 25 m al que se le colocará una malla sombra, la que se sostendrá

por unos polines de madera de pino que se adquirirá en la localidad de Santiago Ixcuintla.

II.2.4 Descripción de las obras y actividades por fases.

II.2.4.1 Preparación del sitio y construcción

Durante estas etapas se requerirá la ejecución de obras o acciones sobre el medio, tales como limpieza o eliminación de 6 individuos de las especies *Sapium pedicellatum*, *Prosopis juliflora* y *Phitecellobium lanceolatum,* vegetación hidrófila en la zona intermarial formadas por *Mulhembergia pectinata.* (zacate molín) y *Batis marítima* (vidrillo); se construirá la bordería medianera que formarán los estanques; no se realizarán rellenos, ya que es una zona elevada en relación con la zona oriente del predio, acciones de excavación se realizarán únicamente en los canales de carga, distribución y descarga, no se llevará a cabo la desviación de corrientes, el cierre o apertura de bocas.

El equipo a utilizar para la preparación del sitio y construcción será un nivel y distanciometro, estadal y balisas; además de dos tractores pantaneros tipo oruga D-6 Buldozer, una retroexcavadora y una compactadora por un tiempo aproximado de 90 días. Además de una revolvedora por 30 días.

Los materiales que se utilizarán en ambas etapas son los siguientes: para la formación de bordos se usará material rústico (tierra arcillosa-limo-arenosa) del mismo medio, el traslado lo realizarán las mismas máquinas, ya que lo transportarán de una distancia máxima de 50 m. Además, se utilizará cemento, cal, varilla, arena y grava, en la cantidad necesaria para armar 80 m^3 de concreto, que constituirán las compuertas (alimentación y drenado) cárcamo de bombeo, estructura para control de depredadores acuáticos. Dicho material se adquirirá en la población de Santiago Ixcuintla o Tuxpan, que se localizan a no más de 50 km del proyecto.

Se darán los niveles necesarios a las plataformas del proyecto para la conformación de bordos perimetrales, proceso que deberá realizarse con cargador frontal sobre orugas, hasta alcanzar los niveles establecidos en los planos del proyecto, y la formación del cuerpo del terraplén de relleno necesario también para alcanzar los niveles del proyecto, para lo cual se emplearán compactadores. Dichos terraplenes se irán formando en capas de 20 cm compactando cada una de estas hasta alcanzar la compactación del 90% de la prueba Proctor (1933) de acuerdo con procedimientos necesarios. Este proceso se realizará con material producto de los cortes, pero se tendrá el cuidado de que dicho material no pertenezca al producto del despalme. Se continuará con la formación y compactación de los terraplenes para la construcción de canales de alimentación, descarga y bordos medianeros, los cuales siguen el mismo proceso constructivo. Para la construcción de las compuertas, estas estructuras tendrán que ser coladas monolíticamente con una cimbra metálica construida especialmente para tal fin.

El personal considerado durante esta etapa es de 12 trabajadores eventuales, de los cuales 2 serán operadores de equipo, 2 auxiliares de operadores, 2 maestros albañiles con un ayudante cada uno, un ingeniero de obra, un topógrafo y un ayudante. El tiempo de preparación y construcción de la obra es de aproximadamente 3 meses.

II.2.4.2 Operación y mantenimiento

La planificación, implementación de un protocolo ajustado a las condiciones de la Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" y el manejo adecuado de la misma, permitirán alcanzar al final del proceso productivo, los resultados esperados.

Un aspecto importante en el manejo de la granja, es que desde la primera fase se establezca y mantengan las condiciones ambientales óptimas en los estanques, para que las postlarvas o juveniles se desarrollen normalmente. Esto implica la implementación de protocolos sanitarios, preparación del fondo del estanque, una

adecuada eliminación de depredadores y competidores, reducción de las posibilidades de estrés y manejo de la productividad natural.

- Preparación de la estanquería

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

- Drenado

Los estanques deben ser drenados totalmente una vez finalizada la cosecha. Luego se debe realizar la limpieza y desinfección de compuertas tanto de entrada como de salida, tablas y bastidores. Una vez finalizado el drenaje, las compuertas de salida de agua de los estanques deben sellarse completamente.

- Desinfección

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

- Secado

En seguida, los suelos de los estanques deberán dejarse secar bajo el sol por diez a quince días o hasta que presenten grietas de 10 cm. de profundidad.

- Limpieza de los estanques

Basura y todo resto de material plástico, metal, o vidrio usado durante el ciclo de cultivo deberá desecharse en un lugar de la granja destinado para su acumulación y retiro del sitio del proyecto.

- Evaluación del estado del fondo de los estanques

Los principales parámetros que determinan el estado del fondo de los estanques son el porcentaje de materia orgánica presente y el pH. Si el suelo del estanque presenta condiciones ácidas (pH < 7), se deberá aplicar cal acuícola para corregir la acidez presente.

- 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 a aplicar en dependencia de los resultados de las mediciones de pH.

Tabla II.8. Cantidades de cal a aplicar (kg/ha) de acuerdo al pH del suelo.

pH	Kg/ha de cal
7.0	340
6.5	720
6.0	1,050

- Arado y rastreo

Una vez que el encalado ha finalizado y cuando las condiciones del suelo lo permitan se recomienda remover el suelo usando arados o 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

Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" tendrá una superficie total de espejo de agua de 166,165 m^2 distribuida en 5 estanques de engorda. El tipo de agua requerida en la operación del proyecto es salobre cruda, en un volumen de 1'525,000 m^3 anuales para el llenado (100 cm de profundidad promedio).

- Aclimatación de la especie a cultivar

Las crías que son llevadas a los estanques, deben aclimatarse gradualmente a las condiciones de los mismos. Los factores más importantes son el oxígeno, la temperatura, la salinidad y el pH, 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.

- 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 los estanques, malas condiciones sanitarias y procedimientos inexistentes o inadecuados de cuarentena.

Las medidas para combatir estos problemas son referidas como mejoras en el manejo en el cuadro de abajo, la cual registra algunas de las enfermedades más importantes.

Tabla II.9 Enfermedades en *Litopenaeus vannamei* y medidas para combatirlas.

ENFERMEDAD	TIPO	SINDROME	MEDIDAS
IHNN Virus del Síndrome de la Mancha Blanca	Virus	Coloración rosada en todo el cuerpo del organismo durante la fase inicial y aguda de la enfermedad y manchas blancas sobre la cutícula del cefalotórax durante la fase crónica.	ACLIMATACION: Eliminación de los lotes. ENGORDA: Reducir la densidad de cultivo por medio de pre-cosechas (no realizar desdobles), cosechar o eliminar estanques afectados*, no permitir la salida de agua de los estanques hacia el medio ambiente y desinfectar todo
TSV Virus del Síndrome de Taura.	Virus	Coloración rosada en todo el cuerpo del organismo en fase aguda y durante la fase crónica se muestran lesiones en la cutícula y formación de manchas café o negras.	

ENFERMEDAD	TIPO	SINDROME	MEDIDAS
YHV Virus de la cabeza amarilla.	Virus	Se presenta una coloración amarillenta a café en el cefalotórax.	el material que tenga contacto con el cultivo.
IHNNV Virus de la Necrosis Hematopoyética e Hipodérmica Infecciosa.	Virus	Aparecen manchas blanquecinas durante la fase aguda y desaparecen en la fase crónica. Existe deformidad en rostrum y telson.	
NHP Hepatopancreatitis necrotizante.	Bacteria	Atrofia y necrosis del hepatopáncreas y coloración oscura del mismo.	ENGORDA: Reducir densidad de cultivo, aplicar limpieza de los estanques y aplicar medicamento.
VIBRIOSIS	Bacteria	El músculo se muestra con coloración opaca. En casos más avanzados pueden presentarse manchas de color café o negras en el músculo, así como en la cutícula. En las branquias se percibe una decoloración y formación de nódulos en las estructuras de las mismas. En el hepatopáncreas se forman pequeñas bolas de color oscuro, mientras que en el corazón se perciben áreas opacas.	ENGORDA: Reducir densidad de cultivo, aplicar limpieza de estanques y aplicar medicamento.

ENFERMEDAD	TIPO	SINDROME	MEDIDAS
BACTERIAS FILAMENTOSAS	Bacteria	El intestino se encuentra inflamado y con coloración amarillenta.	ENGORDA: Realizar limpieza de estanques para mantener buena calidad del agua por medio de recambio de la misma.
PARÁSITOS	Protozoarios		ENGORDA: Limpieza constante de estanques, remoción de organismos intermediarios y aplicación de desparasitante.

- Recambio de volumen de agua por ciclo de cultivo

El origen de suministro de agua es el estero "El Colorado", el cual se conecta con la Laguna de Agua Brava; esta última recibe la influencia del Océano Pacífico a través del Canal de Cuautla.

Los requerimientos excepcionales son al inicio de cada ciclo de cultivo 1´660,000 m^3 para el llenado de los estanques que se realizara al inicio de cada ciclo, después del cual se llevaría a cabo un recambio diario del 10 al 25 % del volumen total como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla II.10. Recambios de volumen de agua por ciclo de cultivo en Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" por ciclo de cultivo.

Período	Recambio (%)	Volumen (m^3)
Llenado	1´660,000	1´525,000
Mes 1	166,000	152,500
Mes 2	265,600	244,000

Mes 3	365,200	335,500
Mes 4	415,000	381,250
	Total	2´871,800

El Canal de Cuautla es una boca costera artificial que se construyó sobre la barra de Novillero en la costa norte de Nayarit entre 1974 y 1976 por parte del gobierno federal a través de la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH). Este canal fue diseñado con el propósito de incrementar la producción pesquera en el sistema lagunar – estuarino de Teacapán – Agua Brava y para dar acceso al pescador hacia mar abierto.

En la actualidad, se ha reducido el aporte de agua hacia la parte norte del sistema a pulsos atenuados de marea. Los cuerpos de agua al sur del sistema pasaron de ser predominantemente de agua dulce o salobre a predominantemente salobre o marina. En cada ciclo de marea parte importante de la descarga hidrológica que llega al sistema sale ahora por el canal de Cuautla (Franco-Ochoa, *et al.*, 2012).

Con la apertura del canal de Cuautla se ha presentado una intromisión marina que ha incrementado no solamente la marea al interior de la laguna de Agua Brava, sino también salinizando áreas que eran oligomesohalinas hasta llegar a hiperhalinas inapropiadas para el manglar y su distribución específica (en particular de *Laguncularia racemosa*). Si a esta situación se le añade el represamiento de los ríos no solo modificaría el hidroperiodo óptimo para el manglar sino condicionaría la formación de salitrales. El agua dulce que solía fluir hacia el estero de Teacapan, y posiblemente hasta la Laguna de Las Cabras, no llega allí más y esta es en parte la razón de la degradación de todo el sistema Marismas Nacionales (Rivera-Arriaga *et al.*, 2010).

- Registro de parámetros ambientales

Las variables físico-químicas del agua como el oxígeno disuelto, la temperatura, pH y transparencia serán determinadas diariamente como se específica a continuación:

- Oxígeno disuelto

Para determinar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua contenida en los estanques de engorda se utilizará un oxímetro portátil de baterías marca YSI modelo 85 con sensor sumergible. Se realizará en las primeras horas de la mañana y en la tarde.

- Temperatura

Será determinada con el mismo oxímetro portátil con el que se determinará la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de los estanques de engorda y en los mismos horarios.

- pH

Se obtendrá con un potenciómetro de campo marca HANNA modelo PH37.

- Transparencia

Se medirá con el Disco de Secchi una vez al día. La transparencia será un factor determinante para realizar procedimientos de manejo del cultivo, en especial para el recambio de agua por la presencia de sólidos en suspensión o una explosión de algas que pudiera afectar el cultivo.

Cabe mencionar que todos los instrumentos mencionados aquí, serán adquiridos por la Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" con un distribuidor autorizado, de manera que sus manuales anexos indicarán las especificaciones necesarias para la correcta operación de cada uno de éstos.

- Engorda

Como se especificó anteriormente cada ciclo de cultivo tendrá una duración de cuatro meses, lapso de tiempo necesario para la engorda de camarón, *Litopenaeus vannamei*.

Durante ese período se realizarán actividades como son el llenado de la estanquería y fertilización inicial; de acuerdo a las lecturas obtenidas por el disco de Secchi se realizará la fertilización de mantenimiento y eventualmente un recambio de agua, se determinará la cantidad de alimento a proporcionar utilizando canastas testigos y los resultados obtenidos de los muestreos de población. Además, se llevarán a cabo los recambios de volumen de agua a los estanques de engorda en la cantidad y tiempo determinados.

Mantenimiento

En el programa de mantenimiento de las instalaciones de Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" que iniciará al término de cada cosecha pero que se mantendrá en cada momento durante la vida útil del proyecto contempla principalmente las siguientes actividades:

Las estructuras de bioseguridad dañadas o en malas condiciones se reemplazarán, las bombas se pintarán, al motor de diésel se le hará cambio de aceite y filtro, 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 deberá ser limpiado por taponamientos o elementos extraños, se rehabilitarán los bordos, se verificarán las condiciones operativas de todos y cada uno de los equipos, herramientas y utensilios que se utilizan en las operaciones de la granja.

II.3 Programa de Trabajo

Se tiene estimando un periodo de 3 meses para la realización del proyecto de construcción, mientras que por cada ciclo de cultivo se estima en un período de

120 días continuos, teniendo un espacio de recuperación de los suelos de tres meses al final de cada año.

II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

Las actividades de preparación del sitio comenzarán con la asignación de tareas para los ejidatarios para desarrollar los diferentes trabajos manuales.

Preparación del Sitio

En esta etapa las actividades principales son: limpieza de las áreas por el tiempo que ha pasado desde que se realizó la intervención del lugar para los trabajos de topografía y de línea base, así como la construcción de una parte de la bordería.

Deshierbe: consiste en el retiro de vegetación consistente en arbustos que se encuentran en los sitios donde se va a trabajar.

Las actividades de remoción de vegetación y deshierbe se realizarán de forma manual utilizando la técnica de tumba, roza y pica.

Despalme: esta actividad se hará para retirar el primer estrato de suelo que queda después de realizar la remoción de vegetación y encontrar el terreno de mejor calidad para iniciar la nivelación del terreno siempre en base a proyecto; en este caso el despalme será en promedio de 0.10 m, el material resultante se acamellonará junto a los bordos para posteriormente emplearse en su reconformación.

Tabla II.5 Programa calendarizado para la realización del Proyecto (Meses).

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Limpieza del sitio	●											
Despalme	●											
Nivelaciones		●	●	●	●							
Instalación de letrinas secas	●											
CONSTRUCCIÓN												
Obras de drenaje				●	●							
Conformación de bordos		●	●									
Obras de drenaje				●	●							
Colocación de techumbre y pisos a edificios	●											
Construcción de dique en cárcamo y de techumbre de resguardo para la bomba			●									
Construcción de canal de carga		●	●									
Construcción de canal de descarga					●							
Señalamientos e instalación de depósitos de residuos					●							
Implementación de plantación			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
OPERACIÓN												
Aclimatación							●			●		
Siembra							●			●		
Engorde								●	●		●	●
Cosecha									●			●
ABANDONO												
Demolición de estructuras y traslado de material	●	●										
Eliminación de bordos	●	●										

En total se obtendrá un volumen de 556.17 m^3 del material del despalme con el que se reconformará la bordería. Esta reconformación permitirá que los bordos no

se erosionen tan fácilmente por efecto del olaje que se producirá en el estanque y en general por el intemperismo, así como continuar con el desarrollo de la vegetación que ocupa esta parte del suelo.

Nivelación: en base a los niveles determinados por el proyecto y con el apoyo de nivel, el equipo de topografía irá dando la secuencia de los cortes al operador del tractor para que se realice el trabajo correctamente. El material resultante de esta tarea se acamellonará en la zona de bordos y servirá para la conformación de la bordería.

Construcción

Como actividades de construcción se consideran: conformación de bordos, construcción de drenaje menor (alcantarillas de entrada y salida), drenaje mayor (cárcamo de bombeo) y canales de drenaje y abastecimiento, rehabilitación de edificios y construcción de casetas de vigilancia, desazolve del reservorio y colocación de señalización.

Conformación de bordos: se realizarán de acuerdo a las necesidades que indique el proyecto en cuanto a curvas de nivel y pendiente adecuada para drenar estanques, así como condiciones de cada segmento de bordería y la compactación que se vaya realizando.

Obras de drenaje: las obras de entrada y salida del flujo de agua requieren su construcción total. Se trata de colocación de block ligero pegado con cemento-mortero y recubrimiento con enjarre de cemento.

Cárcamo de bombeo: corresponde a colocar placas de acero sujetas con tornillería sobre la base de la losa de concreto para sujetar la bomba. La losa de concreto se deberá de formar con malla de acero, castillos de cimentación y cemento colado. Formación de un dique contra derrames y la conformación de la techumbre que cubrirá la bomba.

Construcción de edificios: se trata de la colocación de piso de concreto y la habilitación de una techumbre a base de lámina acanalada de asbesto, así como

la separación de espacios hasta tener las tres áreas consideradas en el proyecto. Las paredes que se formarán serán a partir de block de ligero que será pegado con cemento.

Conformación del canal de abastecimiento: de acuerdo al proyecto, se realizará la nivelación, conformación de bordería y las áreas adecuadas para que se erijan las entradas de agua.

Colocación de señalización: como parte de las acciones de cuidado del medio ambiente y buenas prácticas de cultivo, se colocará señalética en sitios donde se ubiquen los recipientes de residuos, las letrinas, el alimento, las zonas de acceso y en general al interior de la unidad productiva, etc.

Operación

Una vez que se ha haya logrado el despalme y la nivelación de los fondos, y posterior a la reconformación de los bordos con el propio material que se obtendrá de ésta última tarea, la estanquería será llenada mediante el bombeo de agua del estero El Fraile hacia el reservorio.

Aclimatación: una vez llegada la semilla, el técnico encargado del cultivo procederá a realizar la aclimatación de las postlarvas, aplicando las pruebas de estrés correspondientes y contabilizando por el método volumétrico los organismos, para colocarlos de manera adecuada respecto a la densidad en cada uno de los estanques. En este proceso se emplearán tinas de plástico debidamente desinfectadas al igual que todo el material que se empleará.

Plantación estanque de depuración: consiste en el establecimiento de la plantación de la especie y número de individuos previamente seleccionados a la distancia y en el orden que conforme a proyecto se tiene considerado.

Siembra: la siembra se hará directamente a los estanques, trasladando la semilla dentro de las tinas a bordo de un vehículo que transitará por la bordería.

Recambios de agua: los recambios serán mínimos. El protocolo de cultivo refiere únicamente mantener los niveles a la altura del tirante de agua que el técnico

evaluará de conformidad a los parámetros del agua que se monitorearán durante las 24 hr con un período de 4 hr entre cada toma.

Alimentación: esta actividad se realizará siguiendo la técnica denominada al voleo y será consecuencia del monitoreo de las pirámides testigo que se colocarán, y del seguimiento a la densidad y crecimiento de los organismos que se encuentren en cada estanque.

Tabla II. 11. Personal involucrado en las tareas de operación de la granja.

No.	Categoría	Cantidad
1	Técnico	1
2	Ayudantes generales	2
4	Motorista	1
5	Alimentador	4
6	Cosechadores	10
	TOTAL	18

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

En función de la ubicación del predio, las características ambientales y de acceso, así como la posibilidad de cultivar otras especies u otro tipo de organismos; solamente se puede pensar que la necesidad de abandono futuro de la infraestructura sería por alteración de los parámetros de la calidad del agua, por contaminación con pesticidas y fertilizantes agrícolas o por un fenómeno natural y devastador como una tormenta que ocasione una grave inundación o un quebranto económico. De presentarse existen dos alternativas:

1.- Retirar las estructuras y demoler las obras de concreto, armado o mampostería y retirarlas para utilizarlas en rellenos; los equipos se pueden utilizar en otras actividades o vender.

2.- Buscar adaptar la infraestructura para realizar el cultivo de otra especie que se ajuste a las condiciones ambientales que se presenten en el lugar.

Tabla II.12. Cronograma de actividades de Abandono.

ABANDONO														
Obra actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Temporal	Permanente
Retiro de equipo	●												●	
Retiro de caseta	●												●	
Retiro de estructuras	●												●	
Eliminación de bordos	●													
Aplicación medidas compensatorias		●	●											

II.2.6 Otros insumos.

Las sustancias peligrosas que se utilizarán en el proyecto, básicamente son diésel y gasolina. Otros requerimientos para el cultivo son las postlarvas, el alimento, el fertilizante y la cal de manera principal.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Aguas residuales

Las descargas provenientes del proceso de producción de la granja ya en la etapa de operación, serán las que se generen a partir de los recambios, volúmenes que serán en el orden diario menor de los 2.3 m^3/seg/12 hr/día, como parte de la tecnología de cultivo.

Estas descargas serán periódicamente monitoreadas a efecto de reportar los resultados a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en los siguientes

parámetros: Potencial Hidrógeno (pH). Temperatura; Sólidos Sedimentables; Materia flotante. Grasas y Aceites; Color en escala Platino-Cobalto; Demanda Química de Oxígeno. Sólidos Suspendidos Totales; Demanda Bioquímica de Oxígeno; Sustancias Activas al azul de metileno; Coliformes Totales; Conductividad Eléctrica.

Emisiones a la atmósfera

Durante la construcción solo se generarán las provenientes de los vehículos automotores que se acercarán al predio a dejar materiales y al personal que intervendrá en las actividades.

Durante la operación las emisiones provendrán del equipo de bombeo empleado para recambio de agua y el mantenimiento de niveles, el equipo funcionará aproximadamente tres horas diarias.

Residuos sólidos urbanos

Como resultado de las actividades de operación y mantenimiento se generarán pedazos de alambre, de madera, cartón, etc.; se estima en 15 kg anual. Estos residuos serán almacenados, junto con otros residuos temporalmente en sitios que cumplan con los requerimientos del caso y periódicamente serán retirados de la futura unidad.

Con respecto a los residuos municipales (residuos inorgánicos, restos orgánicos, etc.), se espera un máximo del orden de 3 kg/día. Estos residuos deberán de confinarse y retirarse al basurero autorizado más cercano al proyecto. No se permitirá realizar ninguna incineración de ellos.

Otros residuos

Se calcula que se generarán cada año 40 litros de aceite gastado y 20 filtros de de combustible y aceite, como producto del mantenimiento mayor, y 1 batería de desecho para el motor de la bomba. Anualmente se estima que se producirán 5 kg

de trapo y estopa contaminada con lubricantes y 0.5 l de barnices. Estos materiales son considerados peligrosos, por lo cual se propone retirarlos de la futura granja hacia un sitio donde se cuente con el alta de generador, para que sea éste quien lleve a cabo las gestiones necesarias para su disposición final.

Derrames accidentales

De acuerdo con la experiencia en la operación de granjas de camarón, los derrames que podrían ocurrir serán aceite de la carcasa del motor o de combustible en los momentos en que se realice una recarga de diésel.

Por lo anterior, se deberá de posar el motor de la bomba sobre una plancha de concreto que presente un arreglo tipo dique de por lo menos 30 cm de alto, para contener el lubricante de ser necesario.

Cuando se detecte alguna fuga se aplicarán las acciones siguientes: recolección del aceite derramado, confinamiento en recipientes y envío al sitio señalado con anterioridad.

En el sitio del proyecto y como parte de las medidas preventivas que aquí se proponen, la unidad deberá de contar con un kit comercial anti derrame. Integran una porción de arcilla que viene en gránulos lo que es un potente absorbente que al dejarlo por un tiempo en contacto con el material derramado lo absorbe y solo hay que barrerla, recogerla y disponerla. Las barreras con que cuenta el arreglo sirven para contener los aceites y combustibles.

De la misma manera las almohadillas de polipropileno con que cuenta, sirven para absorber grandes cantidades de líquidos que no sean agresivos con el polipropileno están recomendadas para usarse en las operaciones diarias en escurrimiento de máquinas, recarga de combustible, limpieza de derrames, goteras, fugas y salpicaduras. Tiene muy bajo costo y. permiten una limpieza rápida y sencilla de los derrames.

Tabla II.4 Residuos generados durante la construcción de la granja

Actividad	Tipo de residuo	Cantidad	Depósito
Construcción en general	Cemento, concreto, varilla, material terrígeno	Se estima en 1 m^3	Para relleno de áreas en poblado cercano
	Basura	120 kg	Relleno sanitario municipal

Tabla II.5 Residuos en el proceso de operación

Tipo	Volumen estimado	Disposición
Basura inorgánica	2 kg/dia	Relleno sanitario municipal
Basura orgánica	1 kg/día	Relleno sanitario municipal
Cajas insumos, bolsas de alimento.	NE	Venta a centro de acopio para reciclaje
Desechos de materiales de reposición como herramientas manuales prendas de trabajo, redes, tubos, etc.	NE	Relleno sanitario municipal.

NE: No estimado.

LITERATURA CITADA

Arriaga L, Vázquez E, González J, Jiménez R, Muñoz E, Aguilar V. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga L, Aguilar V, Alcocer J. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Bastos, A.; Rosas, C.; Correa, D. 2018. Los manglares y su importancia para pesquerías en Quintana Roo. AvaCient 5(2): 89–95.

Berlanga–Robles C.A. y Ruiz–Luna A. 2006. Assessment of landscape changes and their effects on the San Blas estuarine system, Nayarit (México), through Landsat imagery analysis. Cienc. Mar. 32, 523–538.

Blanco y Correa (Ed.), Francisco Flores Verdugo, Mario Arturo Ortiz Pérez, Guadalupe de la Lanza Espino, Jorge López Portillo, Ignacio Valdéz Hernández, Claudia Agraz Hernández, Steven Czitrom, Evelia Rivera Arriaga, Asunción Orozco, Gloria Alicia Jiménez Ramón, Daniel Benítez Pardo, Julio Gómez Gurrola, Alfonso Ángel González Díaz, Miriam Soria Barreto, George Otis Kruse, Edwin Alberto Jacobo Sapién, Gabriela López Cano, Héctor Blanco Fuentes y Ricardo Blanco Fuentes. 2011. Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. Informe final de los convenios de coordinación entre la Universidad Autónoma de Nayarit y la Comisión Nacional Forestal con el patrocinio del Gobierno del Reino Unido, Tepic, Nayarit. 190 páginas, 84 mapas + 1 DVD.

Bojórquez, I., Nájera, O., Hernández, A., Flores, F., González, Areli, García, D., Madueño, A. 2006. Particularidades de formación y principales suelos de la Llanura Costera Norte del Estado de Nayarit, México. Cultivos Tropicales, 27(4),19-26. [fecha de Consulta 12 de agosto de 2021]. ISSN: Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215912003.

Bojórquez, I, García, D, Nájera, O, Flores, F, Madueño, A, Bugarín, R, Hernández, A. 2008. Características de los suelos de las barras paralelas, playas y dunas de la Llanura Costera Norte del Estado de Nayarit, México. Cultivos Tropicales, 29(1), 37-42. Recuperado el 16 de agosto de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362008000100006&lng=es&tlng=pt.

Bui TD, Maier, SW, Austin, CM. 2014. Land cover and land use change related to shrimp farming in coastal areas of Quang Ninh, Vietnam using remotely sensed data. Environmental Earth Sciences; 72:441–455. doi: 10.1007/s12665-013-2964-0.

Cervantes-Abrego M. 1999. Base de Datos de las AICAS. México: CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. AICA: 47 Marismas Nacionales. [Internet] [Consultado 2008 marzo 15]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx

Corredor, J.E. y Morell, J.M., 1994. Nitrate depuration of secondary sewage effluents in mangrove sediments. Estuaries, 17: 295-300

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2008a. Estudio Previo Justificativo del Área de Protección de Flora y Fauna, Sistema Singayta, La Tobara y Los Negros', en el Estado de Nayarit. México, D.F., 146 páginas + 3 anexos, en total 186 páginas.

Comisión Nacional de la Biodiversidad, 2015. Nuevo mapa de la cobertura del suelo de México. En http://geoportal.conabio.gob.mx/

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2008b. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Reserva de la Biósfera "Marismas Nacionales Sinaloa". México, D.F., 41 pág.+ 2 anexos, total 61 pág.

Curbelo Benítez, E. A., Denis Ávila, D. 2018. Evaluación del impacto económico de las poblaciones de *Phalacrocorax auritus* (Aves: Phalacrocoracidae) sobre la producción de los estanques camaroneros en Cuba a través de un modelo bioenergético. Poeyana, (506), 1-9. Recuperado a partir de https://www.revistasgeotech.com/index.php/poey/article/view/227.

Curray, J. R, and Moore, D. G. 1963. Sedimentos e Historia de la costa de Nayarit, México. Bol.Soc.Geol.Mex. XXVI (2)107-116.

De-León-Herrera R, Flores-Verdugo F, Flores-de-Santiago F, González-Farías F. 2015. Removal of nutrients in a closed silvofishery system using three mangrove species (*Avicennia germinans, Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*). 91(1): 243-248. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2014.11.040.

Franco Ochoa Cuauhtemoc; Edgar Mendoza Baldwin; Rodolfo Silva Casarín; Gabriel Ruiz Martínez. 2012. Hydro-morphologic Revision of the Cuautla Channel at Nayarit, Mexico.

Gibbs, R. J. 1970. Mechanisms controlling world water chemistry. Science, 170: 1088–1090. Clean – Soil, Air, Water 40(9), –. doi:10.1002/clen.201100680.

Hamilton, S.E., D. Casey. 2016. Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). Global Ecology and Biogeography 25: 729–738.

Hernández-Félix, L.; Molina-Rosales, D.; Agraz-Hernández, C. 2017. Servicios ecosistémicos y estrategias de conservación en el manglar de Isla Arena. Agricultura, Sociedad y Desarrollo 14(3): 427-449.

Kaiser, D., Kowalski, N., Böttcher, M.E., Yan, B., Unger, D., 2015. Benthic nutrient fluxes from mangrove sediments of an anthropogenically impacted estuary in southern China. J. Mar. Sci. Eng. 3, 466–491. https://doi.org/10.3390/jmse3020466.

Larriva Ampuero, G., Hinojosa Moncayo, J. P., Gutiérrez Northía, A. (2018). Buenas prácticas en el ecoturismo. Caso de estudio: provincia del Guayas, Ecuador. Revista Universidad y Sociedad, 10(1): 150-155.

MAE; FAO. 2014. Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador. Quito. Editorial MAE.

Massaut L., 1999. Mangrove management and shrimp aquaculture. Research and Development series no. 44, pp 45. Auburn University, Auburn, AL.

Morgan, L.; S. Maxwell, F. Tsao, T.A.C. Wilkinson, P. Etnoyer. 2005. Marine Priority Conservation Areas-Baja California to the Bering Sea. CEC, NA & MCBI, Montreal, Canada.123 pp.

Ouyang X, Guo F. 2016. Paradigms of mangroves in treatment of pollution of anthropogenic wastewater. Sci Total Environment 544: 971-979. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.013.

Proctor, R. R. 1933. Design and Construction of Rolled Earth Dams. Engineering News Record, 3, 245–248, 286–289, 348–351, 372–376.

Rajendran, N.; Kathiresan, K., 1996. Effect of effluent from a shrimp pond on shoot biomass of mangrove seedlings. Aquaculture Research, 27: 745-747.

RHRAP 2009. Marismas Nacionales, Sitio Internacional de la RHRAP. [Internet] disponible en: http://www.whsrn.org/es/perfil-de-sitio/marismas nacionales.

Rivera Arriaga, E., I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobos-Zapata (eds.). 2010. Cambio climático en México: un enfoque costero y marino. Universidad Autónoma de Campeche, Cetys-Universidad. Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

Rivera-Monroy, V.H., Torres, L.A., Bahamon, N., Newmark, F. Twilley, R.R., 1999. The potential use of mangrove forests as nitrogen sinks of shrimp aquaculture pond effluents: the role of denitrification. Journal of the World Aquaculture Society, 30: 12-25.

Robertson, A.I. y Phillips, M.J., 1995. Mangroves as filters of shrimp pond effluent: predictions and biochemical research needs. Hydrobiologia, 295: 649-666.

Sari M, Hatta M, Permana A. 2014. Ecological State and development of silvofishery to increase the economy of the people (The case of RPH-Tegal Tangkil, KPH Purwakarta, Blanakan Subang East Java). Acta Aquatica 2(1): 41-47.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de reserva de la biósfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala, y Tuxpan en el Estado de Nayarit. Diario Oficial de la Federación Miércoles 12 de mayo de 2010 (Primera Sección) 13-54.

Stokstad, E. 2010. Down on the shrimp farm: can shrimp become the new chicken of the sea without damaging the ocean? Science, 328: 1504-1505.

Twilley, R.R., 1992. Impacts of shrimp mariculture practices on the ecology of coastal ecosystems in Ecuador. En: O. Olsen y L. Arriaga (Eds.), Establishing a Sustainable Shrimp Mariculture Industry in Ecuador. The University of Rhode Island, Narragansett, Estados Unidos. pp. 91-120.

Tilley, D.R., Badrinarayanan, H., Rosati, R., y Son, J., 2002. Constructed wetlands as recirculation filters in large scale shrimp aquaculture. Aquaculture Engineering, 26: 81-109Wong, Y.S., Lan, C.Y., Chen, G.Z., Li, S.H., Chen, X.R., Liu, Z.P., y Tam, N.F.Y.,

Wang, M., Lu, M. 2016. Tilapia polyculture: a global review. Aqua res. 47 (8): 2363-2374

.

CONTENIDO

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 4

III.1 Información sectorial. 4

III.2 Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales. 7

III.2.1 Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 7

III.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) 13

III.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de Planeación del Desarrollo y Regional. 13

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Nayarit 2017-2021. 13

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico 16

III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo de Santiago Ixcuintla 16

III.4 Vinculación con otros instrumentos. 19

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas 19

III.4.1.1 Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit 27

III.4.2 Áreas de Importancia Ecológica Decretadas 32

III.4.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias. 36

III.4.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias. 39

III.4.2.3. Regiones Marinas Prioritarias. 41

III.4.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS). 43

III.4.2.5. Humedales RAMSAR 45

III.5. Vinculación con la Legislación Nacional. 47

III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 47

III.5.2. Ley de Pesca. 48

III.5.3. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables 49

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 49

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su reglamento 50

III.5.6. Reglamentos Federales 52

III.5.6.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 52

III.5.6.2. Reglamento de la LGPGIR. 53

III.5.7. Normas Oficiales Mexicanas (NOM). **54**

III.5.7.2. Protección ambiental-Especies nativas de flora y de fauna. 75

III.5.7.3. Aguas residuales. 75

III.6. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto. **75**

INDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Estrategias de la UAB. 34. Delta del Río Grande de Santiago 10
Tabla III.2. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales..... 22
Tabla III.3 Ocupación del proyecto respecto a la RB Marismas Nacionales 24
Tabla III.4. Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO 32
Tabla III.5 Sitios RAMSAR localizados en el estado de Nayarit 45
Tabla III.6. Usos de suelo y tipo de vegetación presentes en el Sitio del Proyecto 82
Tabla III.7. Usos de suelo y tipo de vegetación presentes en el predio 83

INDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Unidades Ambientales Biofísicas respecto al proyecto..... 9
Figura III.2. Ordenamientos Ecológicos Decretados..... 16
Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal respecto al AP. 21
Figura III.4. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal respecto al AP. 22
Figura III.5 Superficies inmersas en la ANP Marismas Nacionales..... 24
Figura III.6. Distancia del proyecto respecto a las zonas núcleo de la ANP Marismas Nacionales 25
Figura III.7 Ubicación del proyecto respecto a la zonificación del ANP Marismas Nacionales..... 31
Figura III.8. Ubicación del proyecto respecto a las RTP´s..... 38
Figura III.9. Ubicación del proyecto respecto a las RHP 40
Figura III.10. RMP respecto al proyecto 42
Figura III.11. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS..... 44
Figura III.12. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR 46
Figura III.13 Ubicación del proyecto respecto al manglar verificación en campo¡Error! Marcador no definido.
Figura III.14 Ubicación del proyecto respecto al manglar CONABIO 2015¡Error! Marcador no definido.
Figura IV.15 Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 16. Uso pecuario en el predio contiguo hacia el lado oeste del proyecto. 76
Figura III.17 Uso de suelo en el sitio del proyecto de acuerdo con INEGI 77

CAPITULO III

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

El presente capítulo incluye un análisis de vinculación del Proyecto con los instrumentos de política ambiental vigentes aplicables al sitio del Proyecto. Asimismo, se presenta el marco regulatorio aplicable nacional (leyes federales, estatales y municipales, sus reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas (NOM), para asegurar el cumplimiento del Proyecto con el marco jurídico ambiental de México.

III.1 Información sectorial.

En México, todas las tierras costeras a veinte metros del nivel de marea alta son parte de la zona marítima federal. Sin embargo, la reforma agraria en México llevó a la creación de los ejidos y de las cooperativas (el sector cooperativo/ejido). Como parte de estos derechos se les dieron a los ejidos y cooperativas los derechos de pesca para áreas determinadas de bahías, lagunas y los esteros colindantes con sus concesiones de tierra. El resultado es que estas áreas son consideradas por los ejidos y cooperativas de “su” propiedad.

El Estado de Nayarit cuenta con 296 km. de litoral costero, lo que representa el 2.7% del total nacional, además de 92,400 ha de esteros y marismas, las principales especies de captura son: camarón, moya, tilapia, robalo, pargo, sierra, constantino, tiburón y ostión. Existe una población dedicada a la actividad pesquera de aproximadamente 12,000 pescadores en el estado. El nivel de deterioro de algunas pesquerías y la expectativa de no incrementar las capturas, es resultado de una presión muy fuerte de esfuerzo pesquero sobre los recursos, medido por un exceso de pescadores y de embarcaciones menores, así como por los usos de artes y equipos

de pesca no autorizados, muchos de ellos con baja selectividad y no amigables con el medio ambiente.

Frente a este panorama, la acuacultura representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta alimentaría en el país, contribuir a la seguridad alimentaria, generar divisas y estimular el desarrollo regional, disminuyendo la presión sobre los recursos pesqueros silvestres, en particular en ésta zona. El impulso a la acuacultura en Nayarit, forma parte de la estrategia considerada en su Plan de Desarrollo, contemplando promoverla intensificando los apoyos de financiamiento y asistencia técnica a las actividades de los productores la pesca y la acuacultura, (Gobierno del Estado de Nayarit, 2017).

El área proyectada donde se pretende construir la Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se encuentra establecida a 6.0 kilómetros aproximadamente en la dirección noroeste de la localidad de San Andrés, municipio de Santiago, Ixcuintla.

La Costa Norte de Nayarit, es reconocida tanto a escala nacional como internacional, como uno de los territorios que ofrecen un alto potencial de recursos naturales que deberán ser aprovechados de manera sustentable, racional y normada; propiciando el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales y la conservación de la capacidad de los ecosistemas.

En contraste el desarrollo de la actividad en los últimos años se puede considerar como lento, en lo que se refiere a la apertura de nuevas unidades de producción; comparativamente con otros Estados del noroeste que han manifestado un incremento considerable. La situación tan intermitente en el sector ha sido provocada principalmente por la crisis económica que se ha enfrentado durante los últimos años y las enfermedades virales y bacterianas que han originado quebrantos económicos para quien ha ingresado al negocio.

Para las actividades acuícolas y pesqueras, el Estado cuenta con 289 kilómetros de litoral en el Océano Pacífico, una Plataforma Continental de 16,615 kilómetros cuadrados, 904 kilómetros cuadrados de aguas estuarinas y 55,000 hectáreas con aptitud para el desarrollo de la acuacultura. En general, todo ese potencial es subaprovechado por la falta de equipamiento (embarcaciones para la pesca de

altamar y ribereña, artes de pesca, principalmente). En la actividad acuícola sólo se aprovecha, según datos del Plan Estatal de Desarrollo, un 13.5% de las 55,000 hectáreas aptas para los cultivos de ostión y camarón, entre otras especies; el 95% de esta superficie se ubica en la región norte del Estado comprendiendo los municipios de San Blas, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala y Acaponeta.

Para este caso en particular, el sector cooperativa/ejido en México ha podido participar en el desarrollo de la acuicultura porque si tiene "derechos" sobre algunas de las áreas principales para el desarrollo de granjas, tal es el caso de la Sociedad de Producción Rural "Los Zapotes de San Andrés" que se ubica dentro de los terrenos denominados como "de uso común" del ejido de San Andrés, municipio de Santiago Ixcuintla, en el estado de Nayarit en una superficie total de **37.56 Ha**.

III.2 Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales.

III.2.1 Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

El proceso de ordenamiento ecológico da inicio con la firma de un convenio de coordinación en el que se establecen los siguientes compromisos:

- Integrar el comité de ordenamiento ecológico, asegurándose la representación de los sectores público, privado y social.
- Generar el modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas que formarán parte del programa de ordenamiento ecológico.
- Establecer la bitácora ambiental.

Con el ordenamiento ecológico, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca impulsar un esquema de planeación ambiental encaminado hacia el desarrollo sustentable. Dentro de este esquema se promueve la vinculación y la integralidad de la toma de decisiones en los tres órdenes de gobierno sobre los temas que afectan el patrón de ocupación del territorio, así como la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Región Ecológica que corresponde al territorio donde se ubica la granja es la **11.32 compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica 34. Delta del Río Grande de Santiago** localizada en el Noreste del Estado de Nayarit.

- **Unidad Ambiental Biofísica 34. Delta del Río Grande de Santiago**

Presenta una superficie de 4,526.26 km^2, cuenta con una población total de 255,781 habitantes, con población indígena Huicot o Gran Nayar.

El estado del medio ambiente en el 2008 (de acuerdo con la ponderación del POEGT) fue Medianamente estable. Se puede definir como de **Conflicto Sectorial Medio**. Sus características particulares son:

- Alta degradación de los Suelos.
- Alta degradación de la Vegetación.
- Sin degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km^2): Baja.
- El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Baja marginación social.
- Alto índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Medio hacinamiento en la vivienda.
- Medio indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.

- Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola altamente tecnificada.
- Baja importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

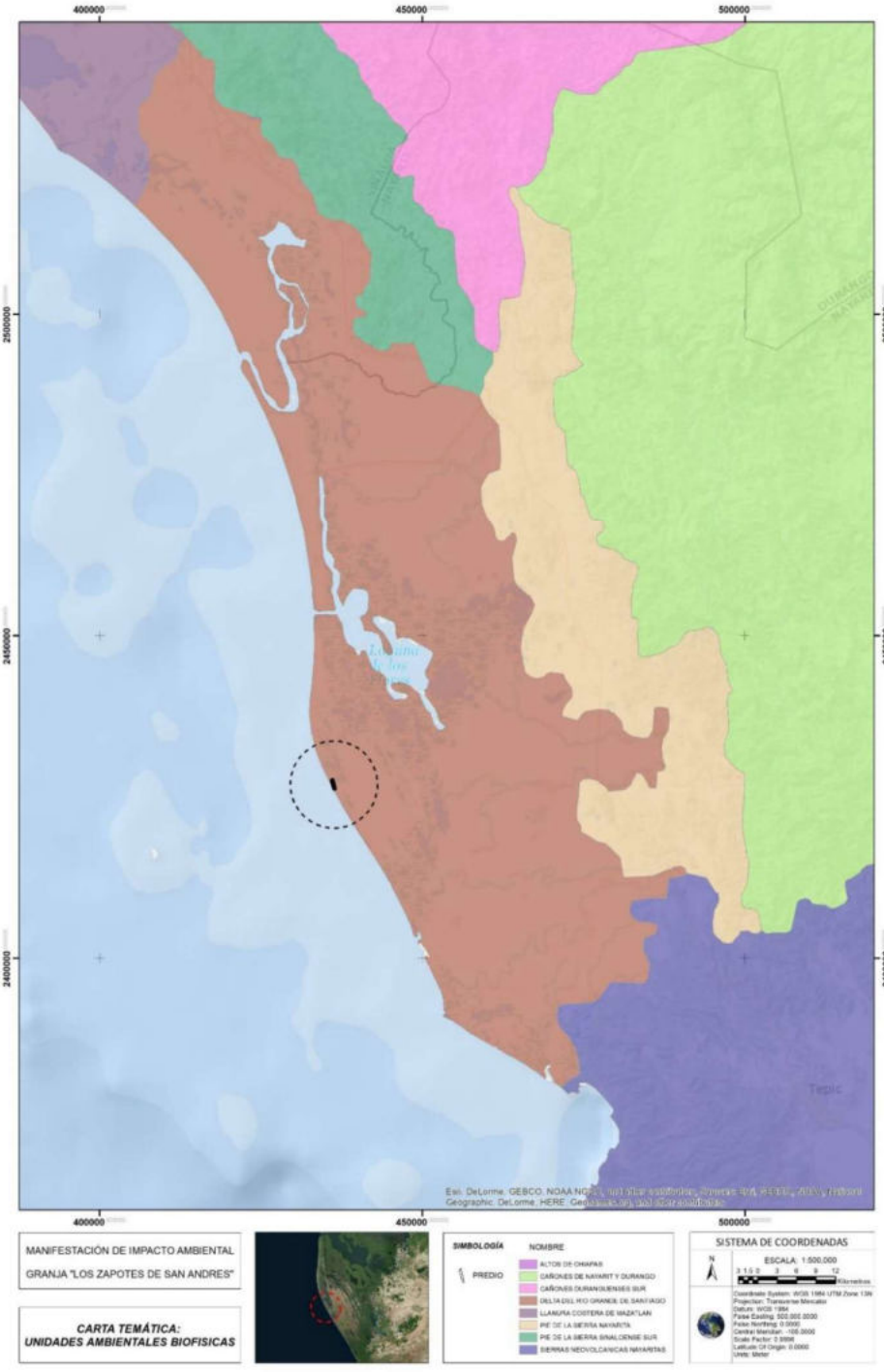


Figura III.1. Unidad Ambiental Biofísica respecto al proyecto

El escenario hacia el año 2033 es Inestable, su política ambiental es de Aprovechamiento sustentable, preservación y restauración.

Tabla III.1. Estrategias de la UAB. 34. Delta del Río Grande de Santiago

ESTRATEGIAS UAB 34	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación a fin de evitar, minimizar o resarcir los posibles impactos que se ocasionen sobre los ecosistemas y su biodiversidad como consecuencia del desarrollo del proyecto.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se llevará a cabo un programa de reforestación en donde se contempla la reforestación de 2,000 ejemplares de *Conocarpus erectus* (mangle botoncauer).
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con el presente documento, se contribuye a la realización del conocimiento y análisis del sistema ambiental y biodiversidad del área de estudio, a partir de la

ESTRATEGIAS UAB 34	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
		caracterización del entorno en donde se realiza una descripción del área de estudio y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Por la naturaleza del proyecto se prevé el aprovechamiento de recursos naturales de manera directa, es por ello por lo que se someterá a evaluación su operación apegándose a los lineamientos establecidos por la SEMARNAT para el cuidado de los ecosistemas.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Por la naturaleza del proyecto se prevé el uso de suelo de forma directa, por lo que las operaciones y acciones del proyecto se desarrollarán de manera sostenible para evitar incrementar los índices de erosión, es por ello que dentro del apartado VI del presente estudio se consideran medidas tendientes a la estabilización de bordes con vegetación natural.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	

ESTRATEGIAS UAB 34	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Para proteger los ecosistemas la Promovente implementará medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que pudieran ocurrir con el desarrollo del proyecto.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Las obras no prevén uso de agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se implementará un Programa de Reforestación en el predio del proyecto y acciones de rehabilitación de suelos en la bordería de los estanques.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto es una obra para la producción de camarón en estanques rústicos a través de una Sociedad de Producción con lo que se espera un incremento del ingreso económico y mayor nivel de bienestar social.
Fuente: Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre del 2012.		

III.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo se encuentra en elaboración, las propuestas se distribuyen en cuatro ejes: abatimiento de la pobreza y sociedad igualitaria; crecimiento más elevado; desarrollo territorial y sustentabilidad, y reformas institucionales para el desarrollo inclusivo.

La Cámara de Diputados deberá aprobar el Plan Nacional de Desarrollo teniendo como plazo el día 30 de abril del año en curso, por lo que no podemos realizar la vinculación correspondiente.

III.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de Planeación del Desarrollo y Regional.

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Nayarit 2017-2021.

El PED 2017-2021 es un instrumento Rector que establece las bases para avanzar hacia un mayor bienestar, a lo largo de los diferentes ejercicios de participación y análisis se han definido cuatro grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores que estructuran la propuesta de Plan:

1) Gobierno eficiente y seguridad ciudadana;
2) Productividad y empleo;
3) Gestión social integral; y
4) Gestión sustentable para el territorio.

De cada eje estratégico se derivan estrategias, lineamientos programáticos, programas y líneas de acción correspondientes para alcanzar el desarrollo sustentable de Nayarit.

El contenido estratégico del Plan Estatal de Desarrollo 2017- 2021 determina una propuesta de planificación multisectorial para impulsar el desarrollo social, económico y territorial de Nayarit, con el objetivo de formular, gestionar y ejecutar una cartera de proyectos estratégicos.

Las estrategias de desarrollo son las herramientas de gobierno que modelan la ruta a seguir en el Plan Estatal de Desarrollo. En el PED Nayarit se contemplan 7 Ejes Estratégicos derivados de los 4 ejes de la plataforma rectora, los ejes estratégicos son:

1. Gobierno eficiente, rendición de cuentas y medidas anticorrupción
2. Seguridad Ciudadana y prevención social del delito
3. Reactivación económica, innovación productiva y empleo
4. Promoción de la equidad, la cohesión social y cultural
5. Gestión de desarrollo territorial planificado y sustentable
6. Infraestructura para el desarrollo sustentable, incluyente y equitativo
7. Conservación y aprovechamiento equilibrado de los recursos naturales

De cada eje estratégico se derivan estrategias, lineamientos programáticos, programas y líneas de acción correspondientes para alcanzar el desarrollo sustentable de Nayarit.

A continuación, se hace la vinculación con el eje estratégico, programa, lineamiento programático y líneas de acción correspondientes a nuestro proyecto:

3. Reactivación económica, innovación productiva y empleo.

Lineamientos Prográmaticos:

Programas de Promoción y Fomento al Desarrollo Económico: Es el programa para promover y fortalecer el posicionamiento de Nayarit en el contexto nacional e internacional en el sector agroalimentario y de servicios basado en la construcción de cadenas productivas especialmente con micros, pequeñas y medianas empresas locales y nuevos sectores de la economía con el respaldo de empresas de alto valor agregado e instituciones y organismos de fomento al desarrollo constituidos en los Campus de Innovación y Parques Tecnológicos Agroalimentarios.

Línea de acción:

- Apoyar proyectos productivos que puedan significar incrementos de empleos y la calidad de los productos agropecuarios, acuícolas y pesqueros del estado.

Programa de fortalecimiento a la economía de Inclusión: Alinear con la agenda internacional de los Objetivos de Desarrollo Sostenible mediante un conjunto de acciones de coordinación interinstitucional que contribuya a la generación del auto-empleo de la población en situación de mayor pobreza y exclusión. El programa se basa en la conformación de Unidades Económicas Rurales (UER) vinculadas a

cadenas productivas regionales y la construcción de una plataforma de soporte técnico y financiero de apoyos institucionales.

Línea de acción:

- Impulso a la competitividad de los agronegocios y sistemas de abasto popular mediante inversiones públicas y privadas en infraestructura y servicios, así como alianzas estratégicas con productores y con todos los integrantes de la cadena agroalimenticia, destacando en los siguientes segmentos:

Acuícola:

- Reconversión acuícola.
- Aprovechamiento de la infraestructura existente de cultivo de camarón para el desarrollo tilapia.
- Apoyo para acondicionamiento de estanques (compuertas, bordos, aireación, bombeo).
- Generación de sistemas fotovoltaicos.
- Apoyo para el desarrollo de estadíos juveniles.
- Planta de alimento para tilapia.

Eje 7. Conservación y aprovechamiento equilibrado de los recursos naturales

Plataforma marítima de desarrollo ecológico y sistemas para la acuacultura y pesca responsables.

Línea de acción:

- Promover la integración del manejo pesquero y acuícola en el ordenamiento territorial sustentable, fortaleciendo la capacitación a productores y todos los actores involucrados, reforzando los mecanismos de inspección y vigilancia para el desarrollo de acciones que permitan un manejo adecuado de los recursos involucrados (agua, suelo, etc.) a partir de una investigación científica y tecnológica sobre el uso óptimo de los recursos pesqueros y acuícolas.

Vinculación: Como se ha hecho mención el proyecto es una obra para la producción semi-intensiva de camarón en estanques rústicos la cual pretende regularizarse para

alinearse con las políticas y acciones comunes para el manejo integral y sustentable de la actividad.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET), se encuentra en proceso de elaboración, por lo que no se puede establecer la vinculación respectiva.

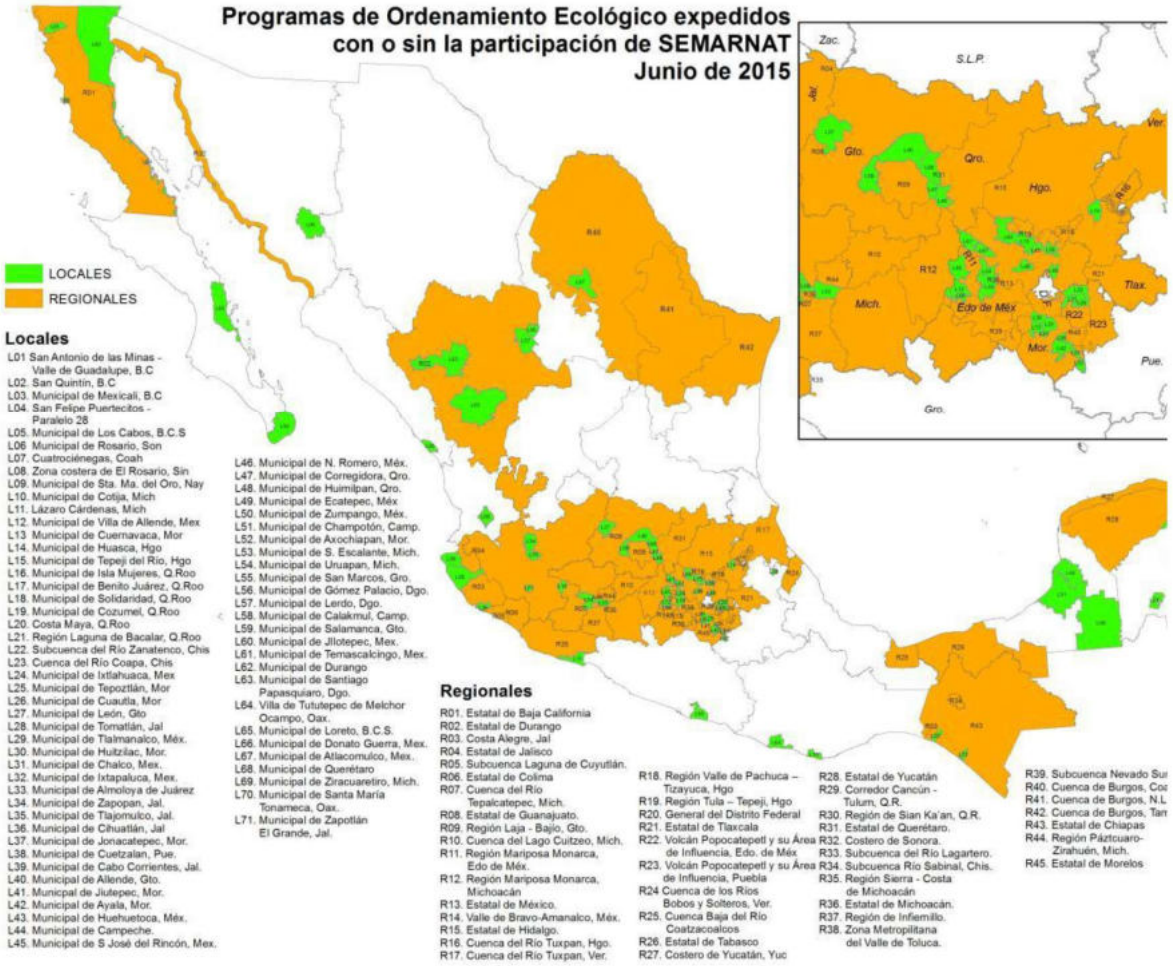


Figura III.2. Ordenamientos Ecológicos Decretados en el país

III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo de Santiago Ixcuintla

El Plan de Desarrollo Municipal 2017-2021 está alineado a las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Los ejes estratégicos del Plan son:

Eje 1 Gobierno eficiente y seguro.

Eje 2 Reactivación económica municipal y empleo

Eje 3 Desarrollo Municipalidad y sustentabilidad

Eje 4 Desarrollo Urbano e infraestructura

El municipio de Santiago Ixcuintla es el más importante centro de desarrollo de la región norte del Estado de Nayarit, donde hace algunas décadas fue el centro de la llamada "Costa de Oro", por su desarrollo agrícola, principalmente del cultivo de tabaco; con el paso del tiempo el mercado internacional cambio y el tabaco fue perdiendo valor, afectando directamente a los productores del municipio, que vieron como decaía la producción año con año, hasta a llegar a ser muy poca en estos días, esto representó un revés para el desarrollo económico no solo del municipio sino de toda la región, situación que ha prevalecido hasta nuestros días y que no ha permitido al municipio retomar el desarrollo logrado en épocas pasadas.

Es por eso que esta Administración toma como uno de sus ejes principales el Desarrollo Económico del municipio, haciendo énfasis en la atracción de empresas y el desarrollo de la agroindustria, priorizando así la generación de nuevos empleos, de nuevas micro empresas que fomenten el autoempleo en todas las regiones del municipio.

En complemento al Desarrollo Económico se impulsará el Desarrollo Social con programas que vengan a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio y de esa manera contribuir a bajar los índices de marginación que actualmente prevalecen.

1.2 Actividades Económicas y Empleo

1.2.1.- Objetivo

Priorizar el desarrollo productivo del municipio mediante estrategias que promuevan la instalación de nuevas empresas en el municipio, **el desarrollo agropecuario mediante la agroindustria y el autoempleo**.

1.2.1.1 Meta.

Aumentar la inversión productiva en el municipio de Santiago Ixcuintla.

Programa y Líneas de Acción

Programa: Actividades Económicas y Empleo

Líneas de acción:

- Elevar la competitividad de la economía local.
- Mejorar la infraestructura para el desarrollo económico.
- Desarrollar o mejorar una reforma regulatoria y diseñar un esquema de estímulos fiscales y facilidades administrativas de pago de contribuciones para la apertura de nuevos negocios.
- Agilizar los trámites para la apertura de nuevos negocios.
- Mejorar la seguridad de las empresas.
- Fomentar la creación de nuevos empleos mediante el desarrollo de la micro, pequeñas y medianas empresas.
- Gestionar apoyos para el financiamiento de MPYMES

La operación de la Granja Acuícola Los Zapotes de San Andrés generará empleos a los pobladores de la localidad de San Andrés de manera directa, por lo que hacemos la vinculación con el **EJE II Reactivación Económica Municipal y Empleo**.

III.4 Vinculación con otros instrumentos.

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la política Nacional de Conservación, entiéndase como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Un aspecto también importante es que las ANP'S proporcionan un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.

Las ANP de carácter federal son administradas por la CONANP, mismas que se definen en el Artículo 3 de la LGEEPA como: "*las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas…*".

El establecimiento de ANP´s conforme al Artículo 45 de la LGEEPA tiene por objeto siete aspectos, entre los que destacan; preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies, así como asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan más de 511,338.76 hectáreas.

De manera adicional, el artículo 46 de la LGEEPA establece que:

"*los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, en los términos que señale la legislación local en materia, podrán establecer parques, reservas estatales, y demás categorías de manejo, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones de este artículo o que tengan características propias de acuerdo con las particularidades de cada entidad federativa*".

Asimismo, el RNANP es integrado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de acuerdo con el Artículo 74 de la LGEEPA, el cual indica que deben inscribirse los decretos mediante los cuales se declaren las ANP´s de interés federal, y los instrumentos que los modifiquen.

Dada la importancia que presentan las ANP, resulta trascendental hacer mención de que el polígono del proyecto **NO afecta de manera parcial la superficie de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas estatales, federales y/o municipales** que se encuentran cercanas al sitio del proyecto en el estado de Nayarit.

Es importante manifestar que inicialmente la agrupación promovente había proyectado su granja en una zona que se localizaba en su totalidad dentro del ANP. Al iniciar con las tareas de diagnóstico y como resultado del levantamiento geodésico que se realizó como parte de los Estudios de Base, se pudo determinar que el proyecto original caía dentro de la poligonal de la ANP. Por ello se movió el proyecto hacia la zona más extrema del predio que les fue cedido y se redujeron las dimensiones de la estanquería a fin de que la granja quedara ubicada fuera de la referida ANP.

Por otra parte, podemos afirmar que los bordos de la granja acuícola no afectan la integralidad del manglar vecino, ya que el proyecto se ubica a más de 100 metros de la barra costera que alberga manglar y no existe como se ha mencionado circulación de aguas superficiales en la zona.

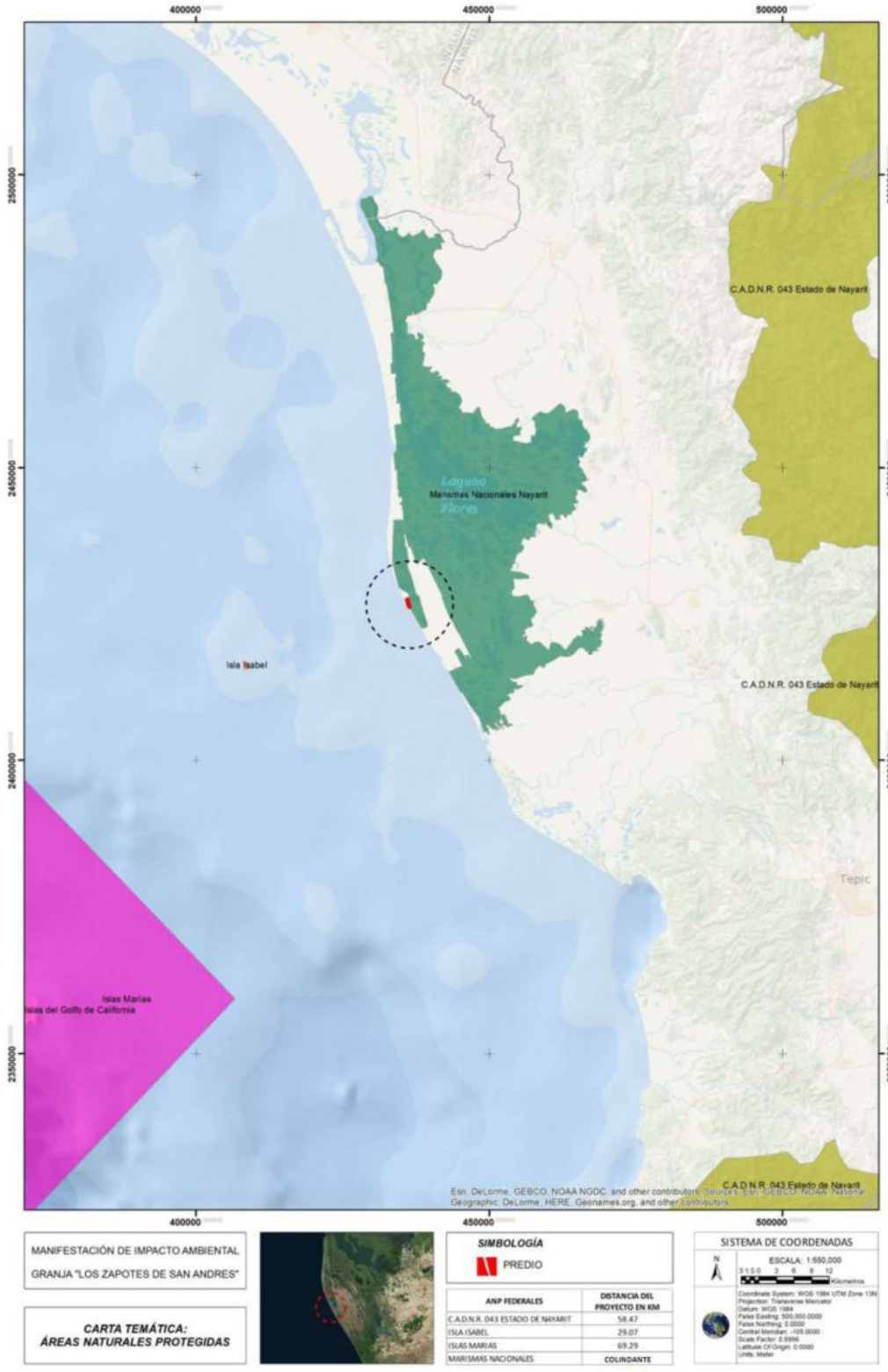


Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal respecto al AP.

En la Tabla III.2 se presentan las Áreas Naturales Protegidas Estatales, Federales y Municipales cercanas al proyecto indicando la distancia respecto al mismo. Aunque el proyecto no incide dentro de ninguna en el siguiente cuadro se presentan las ANP más cercanas.

Tabla III.2. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales.

Tipo de ANP	Nombre	Distancia (km.)
Federal	Marismas Nacionales	0.025
Federal	Isla Isabel	27.08
Estatal	Sierra de San Juan	75.47
Estatal	Sierra de Vallejo	104.23

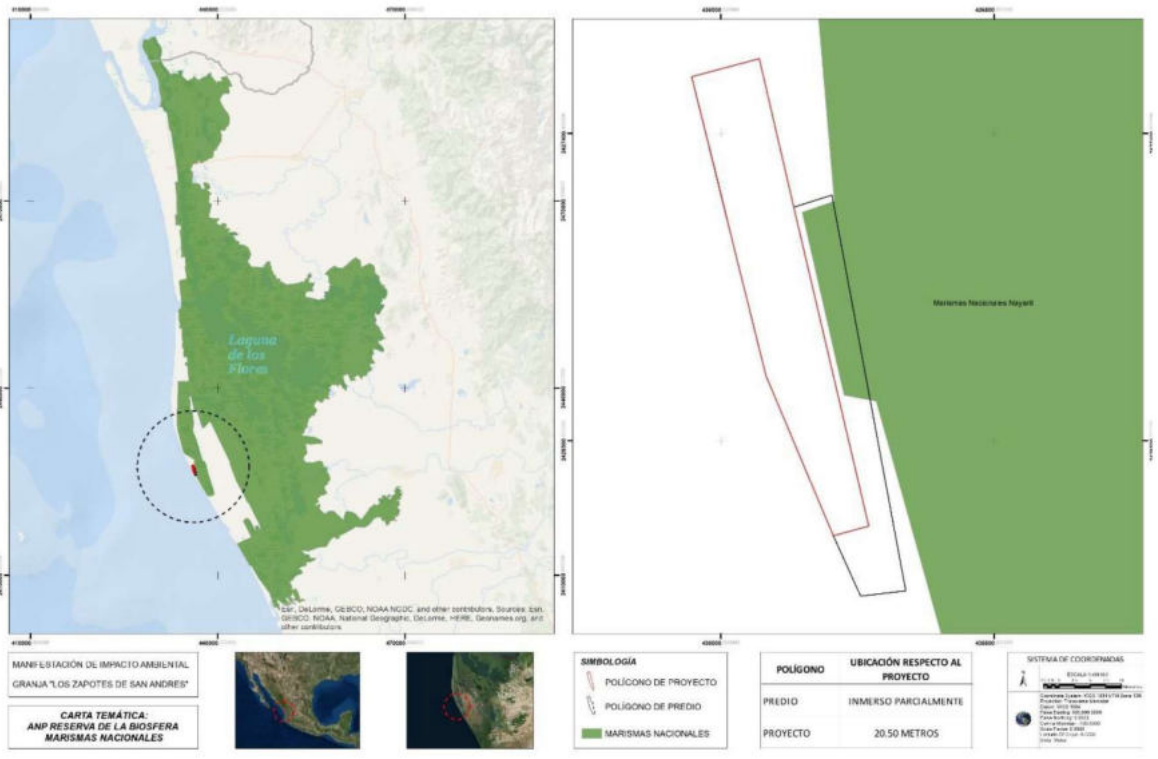


Figura III.4. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal respecto al AP.

Como se puede apreciar en la Figura III.4 una pequeña porción del predio incide en el Área Natural Protegida con carácter de la Reserva de la Biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales, la cual fue declarada ANP en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010. Es importante resaltar que como se mencionó anteriormente en este apartado, el área de estanquería de obras del proyecto de estanquería NO cae dentro del ANP Marismas Nacionales.

ARTÍCULO PRIMERO. Se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el Estado de Nayarit, con una superficie total de 133,854-39-07.39 Hectáreas (CIENTO TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA Y CUATRO HECTÁREAS, TREINTA Y NUEVE ÁREAS, SIETE PUNTO TREINTA Y NUEVE CENTIÁREAS), dentro de la cual se ubican dos zonas núcleo con una superficie total de 1,208-79-29.11 Hectáreas (MIL DOSCIENTAS OCHO HECTÁREAS, SETENTA Y NUEVE ÁREAS, VEINTINUEVE PUNTO ONCE CENTIÁREAS) con su respectiva zona de amortigua miento con una superficie total de 132,645-59-78.28 Hectáreas (CIENTO TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTAS CUARENTA Y CINCO HECTÁREAS, CINCUENTA Y NUEVE ÁREAS, SETENTA Y OCHO PUNTO VEINTIOCHO CENTIÁREAS).

Vinculación: De acuerdo con la ubicación del proyecto, predio y conforme al Sistema Ambiental (SA) definido con una superficie de 5,242.72 hectáreas, se identifica que parte del predio se encuentra dentro del ANP Marismas Nacionales, como se puede observar en la figura III.5, una pequeña porción del predio equivalente a 5.42 ha y 3,767.83 ha de la superficie del SA interviene dentro del Área Natural Protegida antes mencionada. Como se muestra en la tabla III.3, el 100% de la superficie del proyecto está excluida de la superficie decretada como RB del ANP Marismas Nacionales.

Tabla III.3 Ocupación del proyecto respecto a la RB Marismas Nacionales.

Polígono	Superficie en Ha	Superficie en la ANP en Ha	% de ocupación respecto a la superficie de la ANP
Proyecto	25.45	0.0 ha	0.000
Predio	37.56	5.42	0.00404
SA	5,242.72	3,767.83	2.81
ANP Marismas Nacionales	133,854.39		

En la siguiente figura se muestra el polígono general de la reserva de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, así como el polígono delimitado para el Sistema Ambiental del proyecto acuícola, polígono del proyecto y polígono del predio.

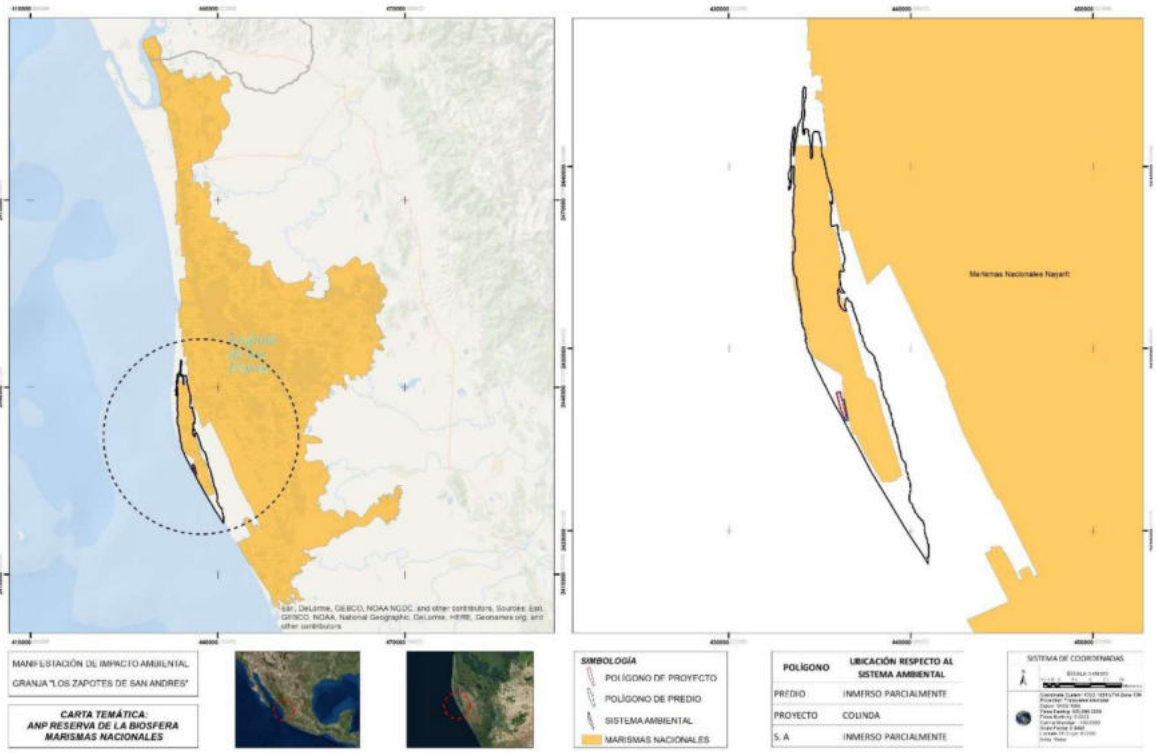


Figura III.5 Superficies inmersas en la ANP Marismas Nacionales.

ARTÍCULO SEGUNDO. La zonificación de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit está comprendida por las zonas núcleo y de amortiguamiento cuyas superficies se describen en el artículo anterior.

Las zonas núcleo estarán integradas por las subzonas de protección y de uso restringido.

La zona de amortiguamiento estará integrada por subzonas de preservación, de uso tradicional, de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, de aprovechamiento especial, de uso público, de asentamientos humanos y de recuperación.

Vinculación: De acuerdo con las coordenadas de las zonas núcleo anexadas en el decreto de la ANP Marismas Nacionales, el proyecto y Sistema Ambiental **no se encuentran** dentro de las subzonas de protección y de uso restringido (zonas núcleo), como se puede observar en la Figura III.6 la distancia del proyecto respecto a la zona núcleo las Haciendas es de 7.68 kilómetros y respecto a la zona núcleo Toromocho es de 22.76 kilómetros.

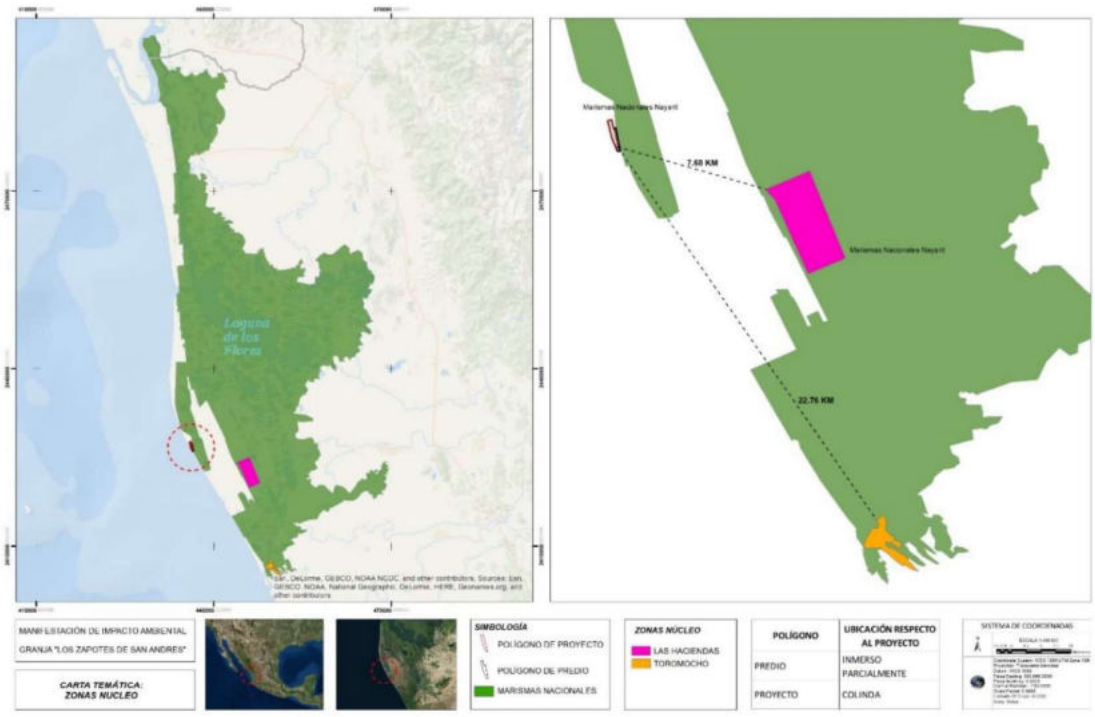


Figura III.6. Distancia del proyecto respecto a las zonas núcleo de la ANP Marismas Nacionales.

ARTÍCULO CUARTO. El uso o aprovechamiento de los recursos naturales dentro de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit, se sujetará a las siguientes modalidades:

VI. Las actividades que se realicen deberán evitar la alteración de los flujos hidrodinámicos dentro del sistema lagunar y estuarino;

VII. El establecimiento de vías generales de comunicación se llevará a cabo siempre que no propicien 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, y

VIII. Las demás que deriven de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Vinculación: El sistema ambiental donde se encuentra ubicado el proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" es pobre en vegetación arbórea, siendo el vidrillo y el zacate malin los que dominan este ambiente, aunque encontramos grandes zonas libres de vegetación. El suelo es salitroso condición que favorece que este alcance altas temperaturas y que las plántulas que llegan a posicionarse en tiempos de lluvias o en mareas altas en estos lugares se ven afectadas en sus raíces lo que provoca su mortalidad. La infraestructura operativa que conforma el proyecto (canal de distribución y canal de descarga, además de los estanques de engorda y el de silvi-acuícultura) generarían un flujo continuo del agua depurada, ya que estos se encuentran interconectados entre sí restaurando la circulación del vital líquido en la zona aledaña al mismo.

Lo anterior será consecuencia de los volúmenes de agua que serían contenidos, lo cual aumentaría el nivel freático y por ende disminuiría la temperatura predominante en el suelo lo que favorecería el desarrollo de las plántulas. Por lo que la puesta en marcha generaría un impacto ecológico positivo aumentando la vegetación en el área circundante.

ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO. Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit 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.

Vinculación: El proyecto está considerado como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas; por tal motivo el proyecto Granja Acuícola Los Zapotes de San Andrés, en el municipio de Santiago Ixcuintla, estado de Nayarit, está siendo sometido al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental, según lo previsto en el Art. 28 Fracciones X y XII de la LGEEPA y el Art. 5° Inciso R y U del Reglamento en materia de impacto ambiental de la Ley antes mencionada.

III.4.1.1 Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit

La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, fue establecida mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010, con una superficie total de 133,854-39- 07.39 hectáreas, localizada al noroeste del Estado de Nayarit, formando parte de las planicies costeras del Pacífico Mexicano. Está comprendida de una gran red de lagunas costeras salobres, bosques de mangle, pantanos, deltas y marismas, los cuales representan entre el 15 y 20% del total de ecosistema de manglar existente en el país. Se alimenta de siete ríos que forman cuatro regiones ecológicas: Teacapan, Agua Brava, Marismas Nacionales y el norte de San Blas. En algunas partes de la superficie que la integra los ecosistemas de bosques, pastizales y palmas aún se mantienen sin alteración.

La RBMNN 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 mil 854-39-07.39 hectáreas.

Objetivos del Programa de Manejo

Objetivo general

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la RBMNN.

Objetivos específicos

- Protección. Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica de la RBMNN, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.
- Manejo. Establecer políticas, estrategias y programas para determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación, educación y recreación de la RBMNN, mediante proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.
- Restauración. Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas de la RBMNN.
- Conocimiento. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de la RBMNN.
- Cultura. Difundir acciones de conservación de la RBMNN, propiciando la participación de las comunidades aledañas que generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

- Gestión. Establecer las formas en que se organizará la administración de la RBMNN, por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

De acuerdo con lo previsto en el Artículo Segundo del "Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el Estado de Nayarit", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010, la zonificación de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit está comprendida por dos zonas núcleo y una de amortiguamiento. Asimismo, dicho precepto establece que las zonas núcleo estarán integradas por las subzonas de protección y de uso restringido. La zona de amortiguamiento estará integrada por subzonas de preservación, de uso tradicional, de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, de aprovechamiento especial, de uso público, de asentamientos humanos y de recuperación.

Con base en lo anterior, y tomando en consideración los criterios arriba señalados, la subzonificación de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, está comprendida por:

En la Zona Núcleo:

I. Subzona de Protección Toromocho (I) SPT(I), conformada por un polígono con una superficie de 24.294651 hectáreas.

II. Subzona de Uso Restringido Las Haciendas (I) y Toromocho (II), SURH(I)T(II) conformada por dos polígonos 1,184.498260 hectáreas.

Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica,

educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Están conformadas por las siguientes subzonas.

En la Zona de Amortiguamiento:

III. Subzona de Preservación Palapar de Tuxpan SPPT, conformada por un polígono con una superficie de 855.053879 hectáreas.

IV. Subzona de Uso Tradicional Paso Hondo SUTPH, conformada por un polígono con una superficie de 96.461532 hectáreas.

V. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito - Paso Hondo - Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) **SASRNRPHM(I)PT(II),** conformada por dos polígonos con una superficie de 123,721.278235 hectáreas.

VI. 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.

VII. Subzona de Aprovechamiento Especial Francisco Villa - Pescadero (I) SAEFVP(I) conformada por un polígono con una superficie total de 2,973.054515 hectáreas.

VIII. Subzona de Uso Público El Roblito (I) - Novillero (II) - Mexcaltitán (III), SUPR(I)N(II)M(III) conformada por tres polígonos con una superficie total de 3,037.825971 hectáreas.

IX. Subzona de asentamientos humanos El Roblito (I) - Arenitas (II) - Puerta de Palapares (III) - Mexcaltitán de Uribe (IV), SAHR(I)A(II)PP(III)MU(IV) comprende cuatro polígonos con una superficie de 171.087864 hectáreas.

X. Subzona de Recuperación Laguna El Chumbeño, SRLCH conformada por un polígono con una superficie total de 251.067184 hectáreas.

La zona de amortiguamiento, tendrá como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo.

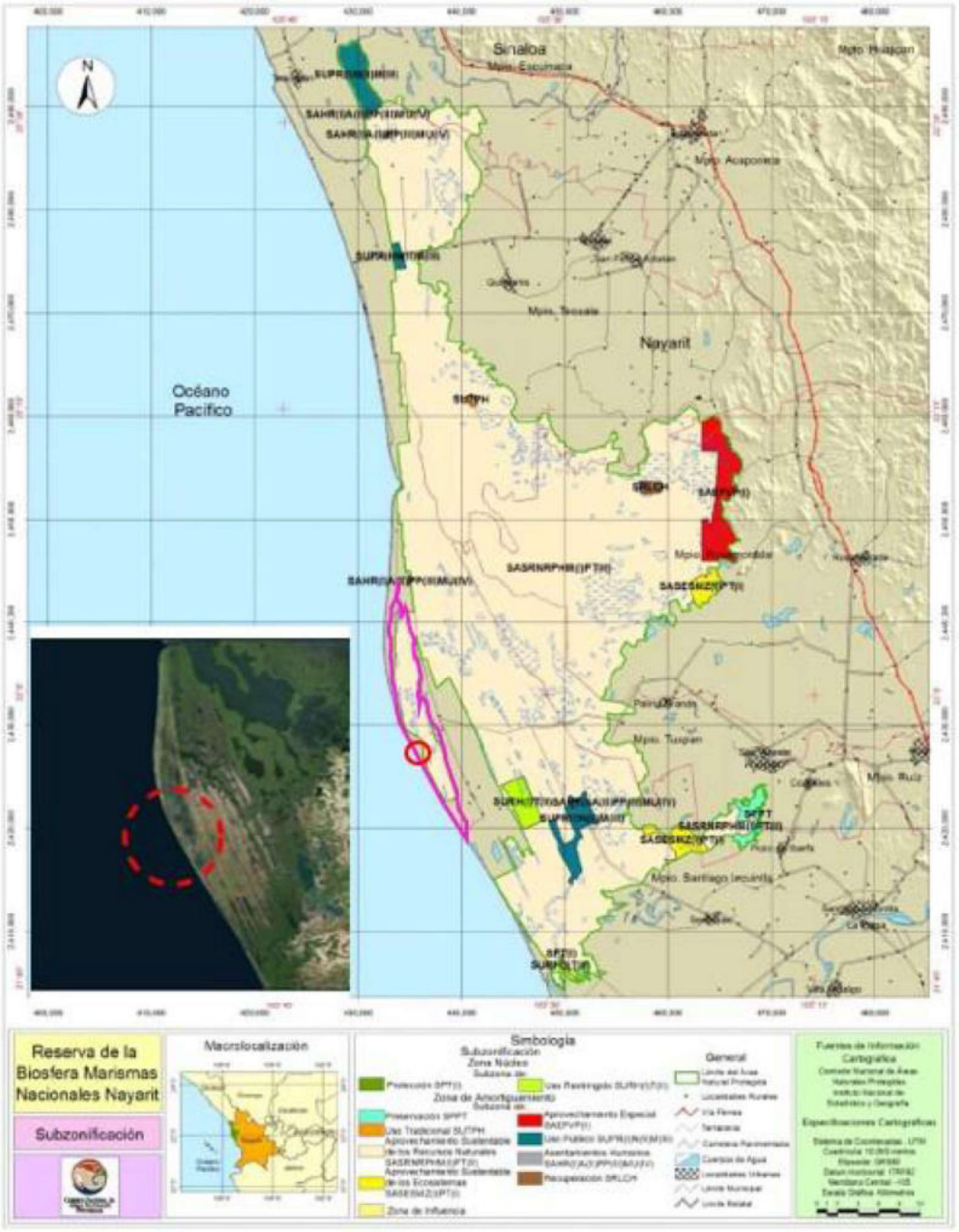


Figura III.7 Ubicación del proyecto respecto a la zonificación del ANP Marismas Nacionales

Como se puede apreciar en la figura III.7 el proyecto se ubica fuera del ANP Marismas Nacionales, sin embargo, el Sistema Ambiental se ubica en la zona de amortiguamiento: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito - Paso Hondo - Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II)

SASRNRPHM(I)PT(II), conformada por dos polígonos con una superficie de 123,721.278235 hectáreas. En esta subzona están permitidas las actividades de pesca y acuacultura.

III.4.2 Áreas de Importancia Ecológica Decretadas

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad con el fin de identificar áreas cuyas características físicas y bióticas promuevan la biodiversidad, considerando los campos terrestres, marinos e hidrológicos tal y como se muestra a continuación.

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP);
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP);
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP); y
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

En la tabla III.3 se muestran las distancias respecto a las Áreas de Importancia Ecológica Decretadas.

Tabla III.4. Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO.

Tipo de región	Nombre	Distancia (km)
RTP´s	Marismas Nacionales	Inmerso
	Cuenca del Río Jesús María	87.17
	Sierra Vallejo-Río Ameca	98.10
RMP´s	Marismas Nacionales	Inmerso
	Bahía de Banderas	61.08
	Piaxtla-Urias	146.00
RHP´s	Río Baluarte-Marismas Nacionales	Inmerso

Tipo de región	Nombre	Distancia (km)
	Lagos-Cráter de Nayarit	98.44
	San Blas-La Tovara	39.90
AICA´s	Marismas Nacionales	Inmerso
	Isla Isabel	27.08

En razón de que se encuentra inmersa dentro de Marismas Nacionales al menos una porción del proyecto que no la estanquería, se señala que siendo esta una área AICA`S, es muy importante para lo que corresponde a la vinculación del proyecto con ésta área.

Este es uno de los sitios del noroeste mexicano considerado recurrentemente como relevante, un extenso sistema de humedales de 350 mil hectáreas ubicado entre el sur de Sinaloa y el norte de Nayarit (Leopold, 1959), mismo que forma parte del corredor migratorio del Pacífico y es reconocido como tal por diferentes asociaciones internacionales.

Una de ellas es la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP), instancia internacional que realiza los mayores esfuerzos para la conservación de este grupo taxonómico en el continente, cuya misión principal es identificar y proteger los sitios que albergan poblaciones numerosas de especies de aves playeras (Myers et al., 1987). De esta forma desde 1992, la RHRAP incluyó a Marismas Nacionales como un sitio de importancia internacional, puesto que es utilizada anualmente por al menos 100 mil aves playeras (Harrington, 1993; Morrison *et al.*, 1994; Morrison y Ross, 2009).

Esta utilización por parte de las aves playeras en Marismas Nacionales es debida, entre otros factores, a que en el área existen diferentes zonas propicias y variedad de ambientes donde las aves encuentran los recursos alimentarios necesarios, así como áreas de descanso y protección (Ortega-Solis, 2011).

Sobre esta zona se dice que la acuacultura ha sido uno de los factores de pérdida de hábitat en Marismas Nacionales. Que la actividad además ha afectado de manera diferenciada determinados ambientes de la región, así solo en Nayarit y Sinaloa, el 60% de las granjas camaroneras se han asentado en los salitrales y planos lodosos, mientras

que el 3% se han establecido en manglares, lo que resulta de una pérdida del 12% y del 0.6% de estos hábitats respectivamente (Berlanga-Robles *et al.*, 2011). Esto significa que contrariamente a lo que ha ocurrido en otros países donde las granjas se han establecido en zonas de manglares como es el caso del Ecuador e Indonecia, en nuestro país y muy concretamente no se ha perdido de manera significativa bosque de manglar

Una estimación global indica que aproximadamente 3,6 millones de hectáreas de bosques de manglares en tropicales y las zonas subtropicales se perdieron entre 1970 y 2000, especialmente en Asia y América (Valiela, *et al.* 2001). El mayor porcentaje (38 %) de esta pérdida se debió a la construcción de estanques de acuicultura de camarón (Valiela, *et al.* 2001). El cultivo de camarón ha seguido expandiéndose enormemente en el Pacífico costas tropicales, transformando manglares y marismas por estanques (Li *et al.* 2013).

La costa noroeste de México es una de las principales áreas camaroneras de América. Granjas camaroneras cubrías más que 24.000 ha en 1999 (Páez-Osuna 2001), y esta superficie se duplicó para alcanzar aproximadamente 51.000 ha en 2002 (Páez-Osuna et al. 2003). Hoy en día se estiman cerca de 120,000 ha dedicadas a la camaronicultura.

Como se sabe actualmente la mayoría de granjas del noroeste o al menos en Nayarit, hacen dos ciclos de cultivo al año; existe por tanto un período que se extiende hasta más de dos meses entre ciclo y ciclo donde los estanque son drenados en espera de la llegada de un nuevo ciclo de cultivo.

Esta práctica da como resultado una temporada de cosecha que generalmente dura 2 meses. Por lo tanto, las granjas camaroneras existentes pueden proporcionar un mosaico de forrajeo. Parches durante todo el período de cosecha con diferente idoneidad para las poblaciones de aves playeras invernantes dentro del complejo de humedales donde se encuentran. Algunos estudios han evaluado el papel potencial de los estanques de acuicultura como alternativa áreas de descanso para aves playeras (Ma *et al.* 2004)

Sin embargo, desafortunadamente existe muy poca información científica al respecto; uno de los estudios que evalúa el papel potencial de los estanques de camarón como hábitats alternativos de forrajeo supra mareal para las aves playeras, es el de Choi, *et al.* (2013).

Otros estudios sugieren que una sola granja camaronera puede proporcionar un área de forrajeo importante y podría desempeñar un papel sustancial para mantener las poblaciones de aves playeras dentro del humedal donde está incrustado. El período de

cosecha de camarón (octubre a noviembre) en el noroeste de México coincide con la llegada de Aves playeras neárticas después de la migración de la cría (Castillo-Guerrero *et al.* 2009).

Se conoce por todos quienes están involucrados en la camaronicultura que los estanques cosechados son utilizados regularmente como áreas de forrajeo durante el período que quedan inactivos entre ciclo y ciclo, por fracciones significativas de poblaciones de varias aves playeras. Generalmente la especie más abundante observada en una granja camaronera es el playero de ala blanca (*Tringa semipalmata*).

Este patrón sugiere que, en general, una granja camaronera es un área de forrajeo complementaria y no solo suplementaria para aves playeras. Sin embargo, no eliminamos el papel potencial de las granjas camaroneras como áreas suplementarias de forrajeo para algunas especies durante los períodos de mareas muertas, cuando la disponibilidad de las áreas intermareales como zonas de forrajeo son las más limitadas en el tiempo y el espacio (Navedo *et al.*, 2012).

Por último, no abogamos por la transformación de los hábitats naturales dentro de los humedales en nuevas granjas camaroneras, ya que su papel en la provisión de oportunidades de forraje para las aves playeras se limita a un período particular, y sigue siendo desconocido si estas oportunidades de forrajeo compensan cualquier pérdida de hábitat.

En el noroeste de México, la instalación de granjas camaroneras se estableció principalmente en marismas (Berlanga-Robles *et al.*, 2011) ubicadas dentro de humedales de manglares. Aunque tal vez las marismas no se utilizan generalmente como sitios de alimentación para aves playeras, se usan comúnmente como sitios de descanso (Zharikov y Milton 2009).

Por lo tanto, similar a otros hábitats artificiales que pueden ser importantes para las aves playeras (Masero y Pérez-Hurtado 2001; Navedo *et al.* 2013; Brand *et al.* 2014), las recomendaciones que han hecho algunos investigadores es que las granjas camaroneras abandonadas (Athearn *et al.* 2012) se incluyan en un plan de gestión para el todo el complejo de humedales a fin de restaurarlos en hábitats naturales, o, que debe ser una prioridad para la recuperación de los procesos ecosistémicos y la resiliencia ecológica (Cumming *et al.* 2005).

III.4.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Descritas por iniciativa de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), las RTP´s tienen como propósito contribuir a integrar una agenda que otorgue dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales financian en apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno, considerándolas bajo algún esquema de conservación y de uso sostenible.

La zona de estudio se encuentra inmersa en la **Región Terrestre Prioritaria No.61 Marismas Nacionales**, siendo esta una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del Pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e insectos. Se considera como una de las extensiones mejor conservadas de manglar en el Pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y

cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares.

Cabe señalar que estas regiones son consideradas por CONABIO como áreas prioritarias para el conocimiento y conservación de la biodiversidad, y por tanto no hay ningún instrumento legal que restringa las actividades derivadas del desarrollo del Proyecto dentro de la **RTP 61**.

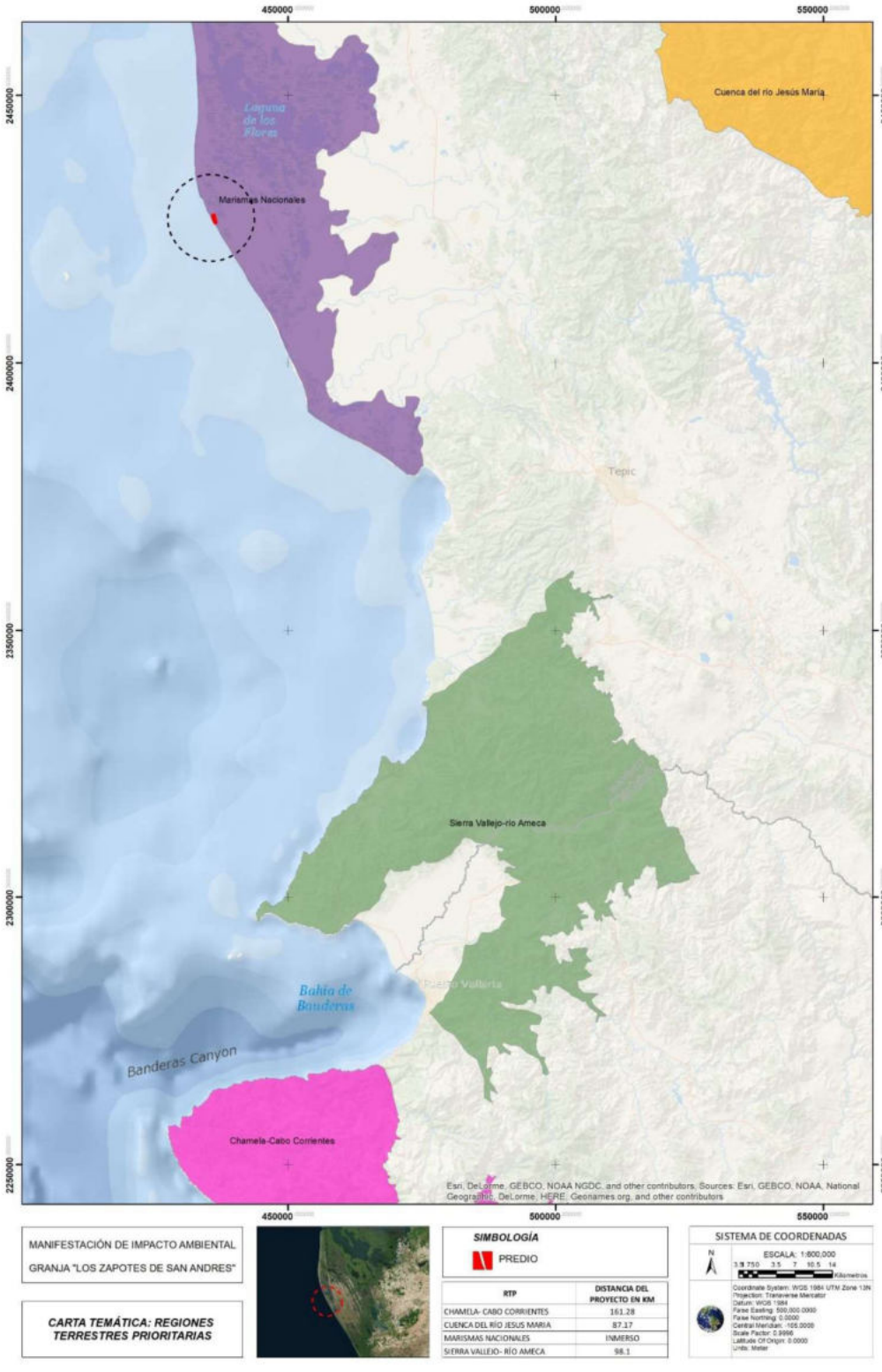


Figura III.8. Ubicación del proyecto respecto a las RTP´s

III.4.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. El proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria No. 22 Río Baluarte-Marismas Nacionales, donde las principales problemáticas se describen a continuación:

- 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 y carreteras.
- 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.

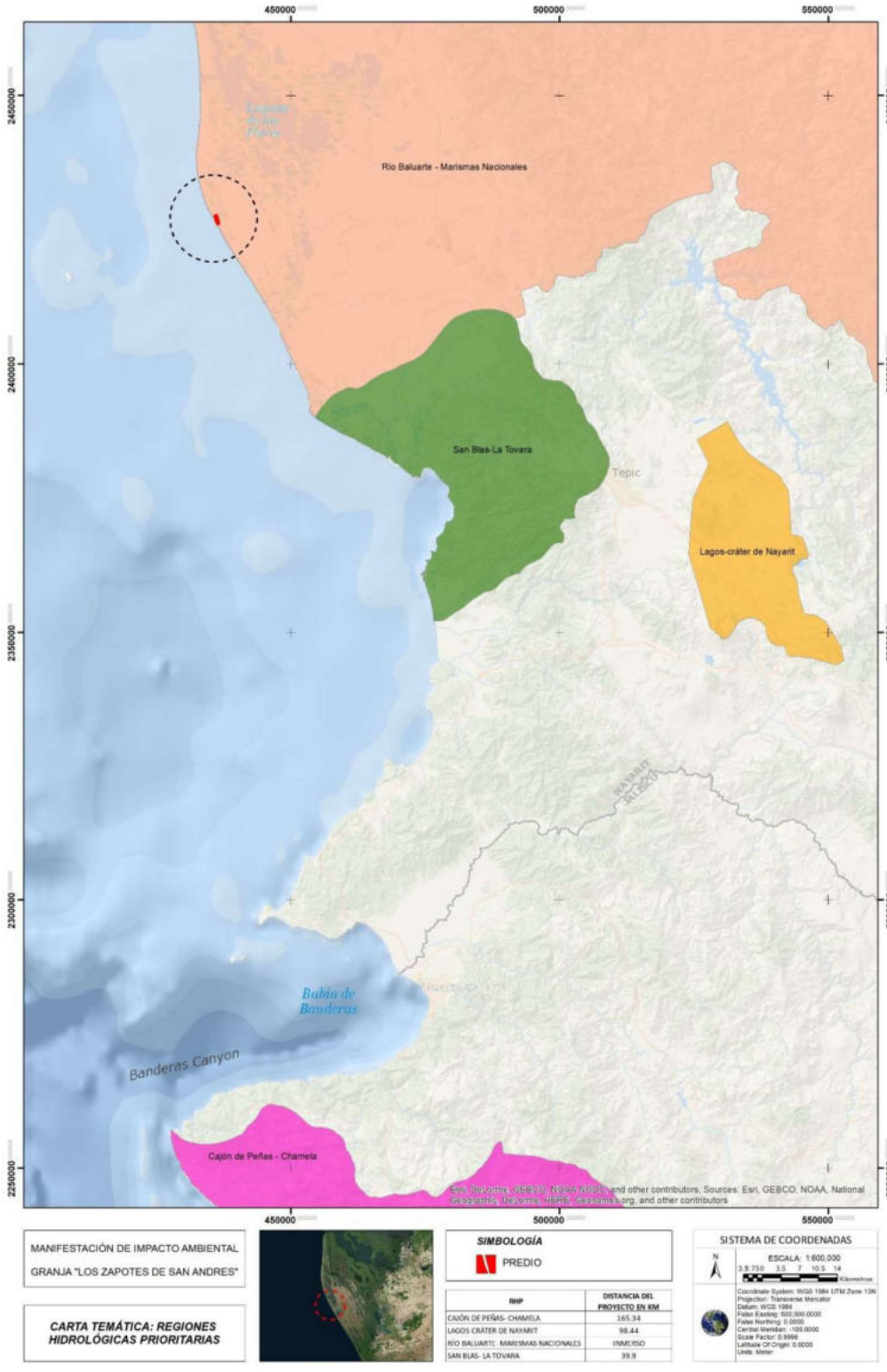


Figura III.9. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

III.4.2.3. Regiones Marinas Prioritarias.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998.

Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios. Los criterios ambientales (medio biótico y abiótico) fueron prácticamente los mismos que en la regionalización terrestre, aunque incluyeron algunas variantes como: integridad ecológica funcional, diversidad de hábitat, endemismo, riqueza de especies, especies indicadoras y dos criterios más específicos de los ambientes marinos: zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio, y procesos oceánicos relevantes (e.g., transporte de Ekman, turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento, que se asocian a sitios de reproducción, alimentación, crecimiento, entre otros).

El resultado de esta regionalización fue 70 RMP que comprenden una superficie de 1,378 620 km2 de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran repartidas en ambas costas del país de manera diferencial: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. El proyecto se encuentra inmerso en la **Región Marina No. 21 Marismas Nacionales**, en donde presenta problemáticas de modificación del entorno, contaminación, uso de recursos y desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

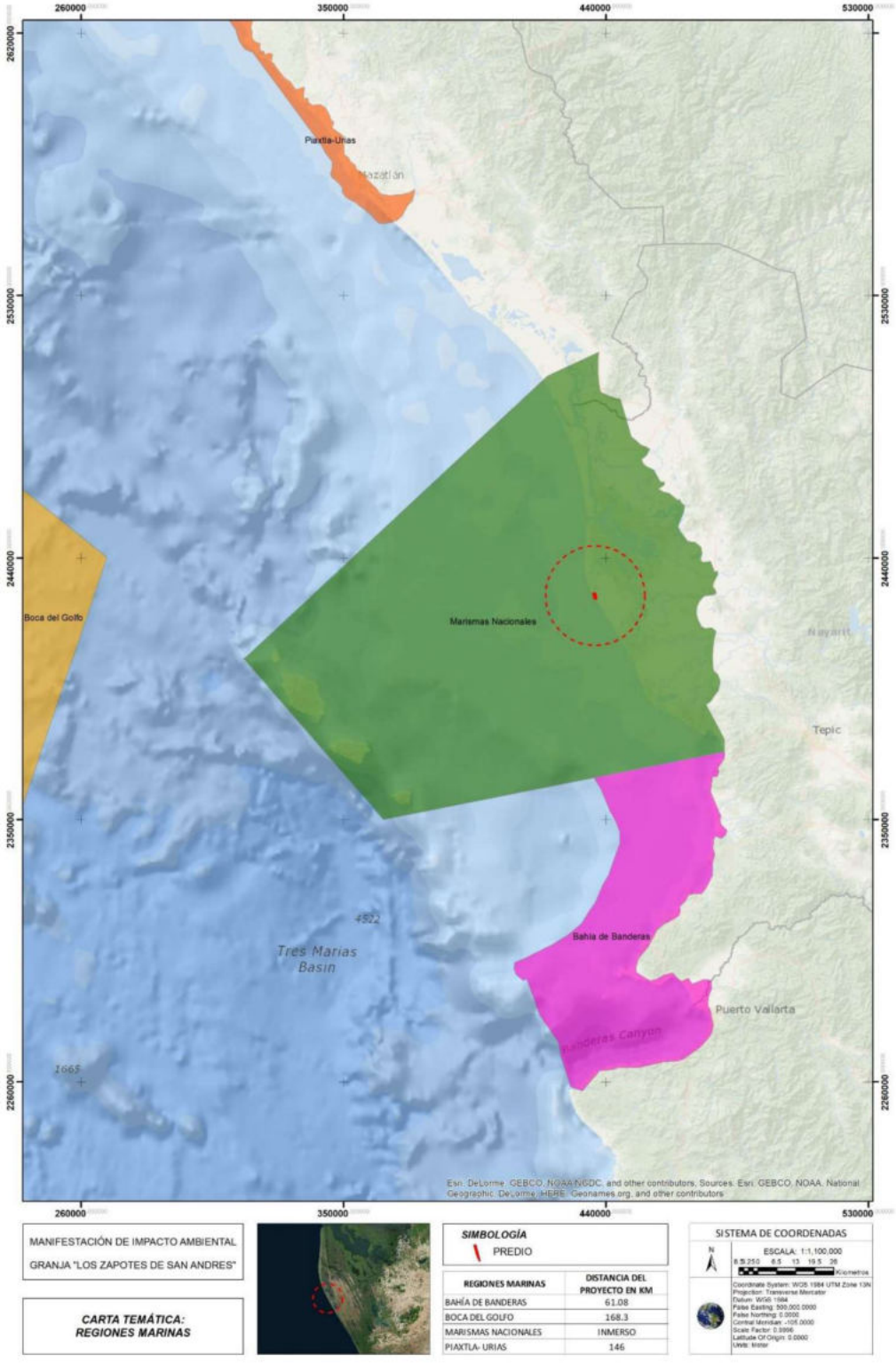


Figura III.10. RMP respecto al proyecto

III.4.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos, el Cipamex y BirdLife International, los cuales, por medio del Programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. La delimitación de las AICAS se hizo con base en tres talleres participativos que se realizaron durante 1996, 1997 y 1998 con más de 200 especialistas, en su mayoría ornitólogos.

Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías de conformidad Arizmendi y Márquez (2000) que incluyen: 1) sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2) lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3) áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4) zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5) sitios importantes para la investigación ornitológica.

El resultado de este ejercicio es la designación de 219 áreas de importancia para la conservación de aves con una cobertura de 309 655 km^2. Estas áreas se encuentran en todos los estados de la República, pero las extensiones más grandes geográficamente están en la Península de Yucatán, en la confluencia de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, así como en los estados de Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Chiapas y Sonora.

Como se puede apreciar en la Figura III.8, el proyecto está inmerso en el **AICA C-56 Marismas Nacionales**, la cual se localiza en la costa norte de Nayarit, es un humedal casi neutral con papel hidrológico, biológico y ecológico, alberga regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras.

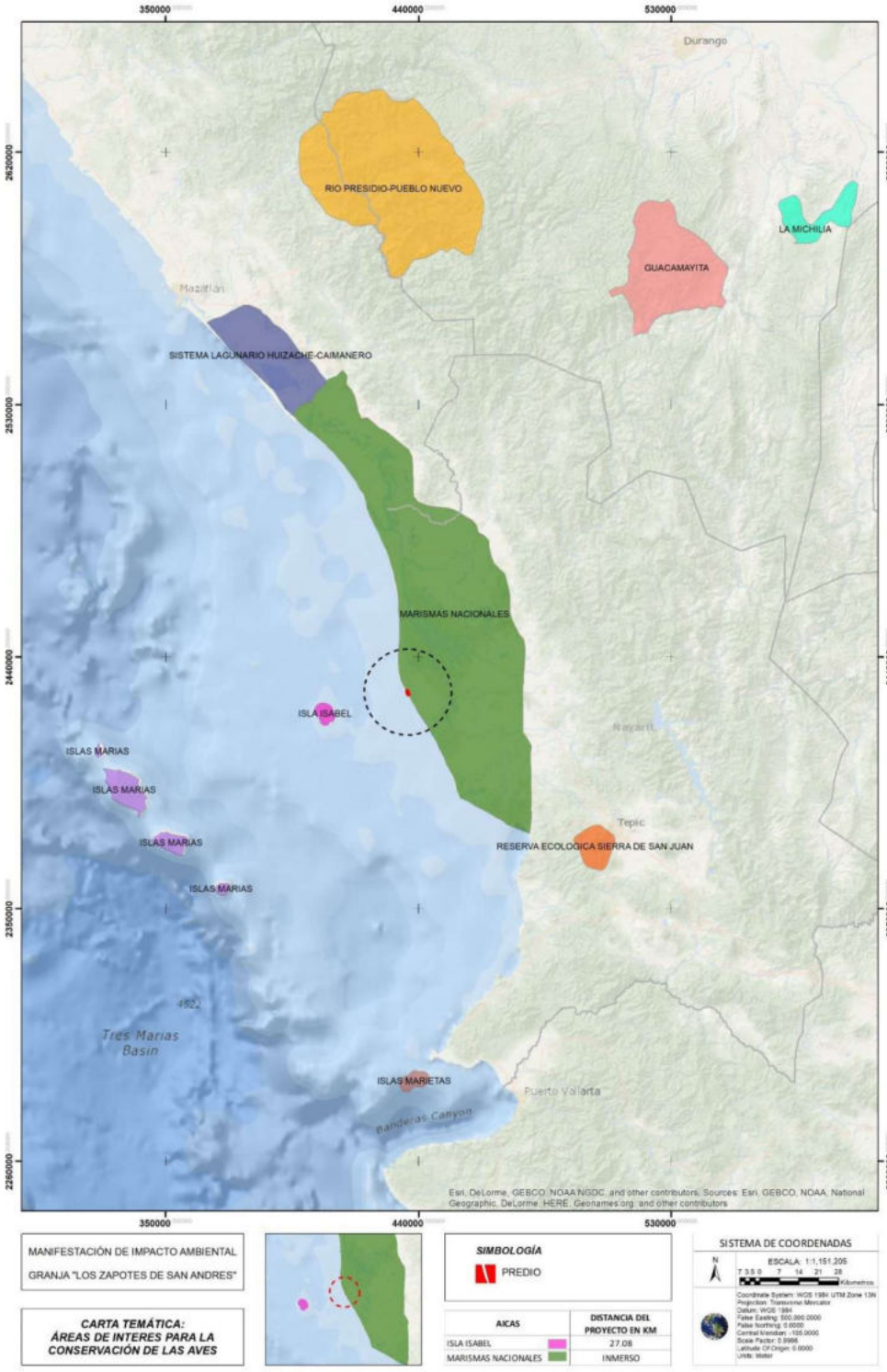


Figura III.11. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS

III.4.2.5. Humedales RAMSAR

La Convención RAMSAR, firmada el 2 de febrero de 1971, es un tratado intergubernamental para la conservación y uso racional de los humedales. Entró en vigor el 21 de diciembre de 1975 y actualmente 160 países están adheridos a esta Convención, incluido México desde el 4 de noviembre de 1986.

México tiene actualmente 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios Ramsar), con una superficie de 8,643,579 hectáreas. Dentro del estado de Nayarit se localizan cuatro sitios RAMSAR: Marismas Nacionales, La Tovara, las Islas Marietas y la Isla Isabel, como se aprecia en la figura III.9 el proyecto incide en el sitio 0732 Marismas Nacionales.

Tabla III.5 Sitios RAMSAR localizados en el estado de Nayarit

Número	Sitio Ramsar	Fecha de incorporación	Superficie (ha.)
1345	Islas Marietas	02-02-04	1,357.00
1776	La Tovara	02-02-08	5,733.00
0732	Marismas Nacionales	22-06-95	200,000.00
1324	Parque Nacional Isla Isabel	27-11-03	94.00

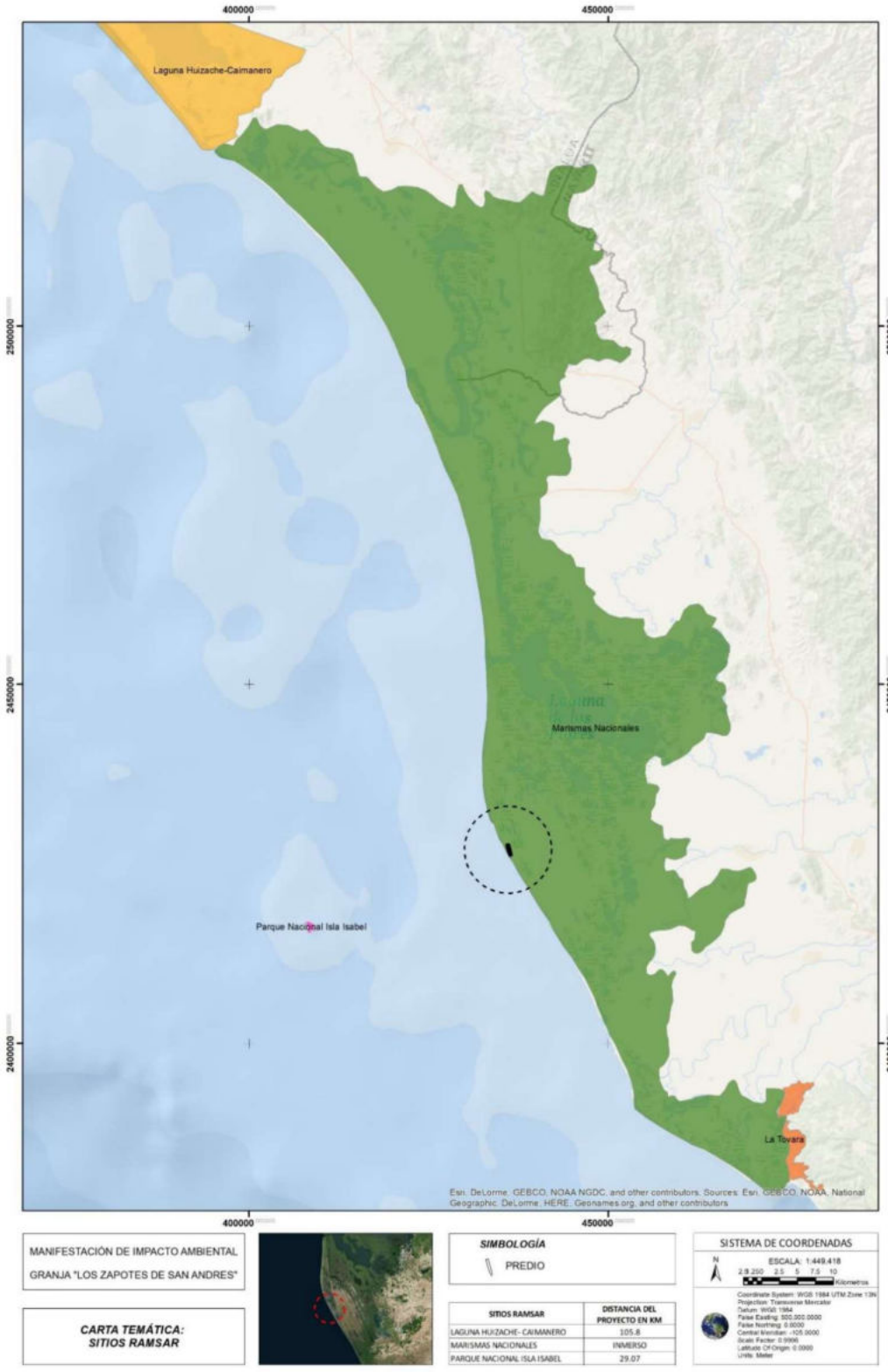


Figura III.12. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR

III.5. Vinculación con la Legislación Nacional.

III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La LGEEPA publicada el 28 de enero de 1988 es la principal ley ambiental en México, la cual ha sido reformada en varias ocasiones desde su promulgación, siendo la más reciente la del 30 de agosto de 2011. La LGEEPA constituye el marco de referencia legal de diversas leyes y reglamentos en materia ambiental relevantes para el desarrollo del Proyecto, entre las que se encuentran la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), entre otras.

El artículo 28 de la LGEEPA enumera las obras y actividades que estarán sujetas a una autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), dentro de las que se incluyen obras del sector acuícola. Considerando la naturaleza del Proyecto, este documento representa la Manifestación de Impacto Ambiental que se ingresó al Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental (PEIA) para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X.- **"obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales".**

XII.- "actividades pesqueras, acuícola o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños o los ecosistemas".

El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular.

III.5.2. Ley de Pesca.

ARTICULO 3.- La aplicación de la presente Ley corresponde a la Secretaría de Pesca, sin perjuicio de las facultades atribuidas a otras dependencias de la Administración Pública Federal, las que deberán establecer la coordinación necesaria con esta Secretaría, la cual estará facultada para:

VIII. Regular la introducción de especies de la flora y fauna acuáticas en cuerpos de agua de jurisdicción federal; definir las normas técnicas sanitarias para garantizar el sano desarrollo de las especies acuáticas y comprobar las medidas de prevención y control en materia de sanidad acuícola, en forma directa o por medio de laboratorios debidamente acreditados, en coordinación con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal;

Vinculación con el proyecto

Como se consideró en las Normas Oficiales Mexicanas en materia Pesquera y de Sanidad Acuícola, específicamente en NOM-010-PESC-1993, NOM-030-PESC-2000 y NOM-011-PESC-1993 y que se relacionan de manera directa con la Ley de Pesca se mencionó lo siguiente: Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" utilizara exclusivamente post-larvas procedentes de laboratorios que estén siendo sometidos a programas de vigilancia sanitaria por parte de las autoridades competentes y que dichos laboratorios que certifiquen la resistencia y/o ausencia de enfermedades notificables. Además, de que el personal de la granja realice una evaluación exhaustiva de cada lote de post-larvas antes de adquirirlo asegurando que las post-larvas presenten condiciones de alta calidad.

Los Laboratorios de Producción de Postlarvas ubicado en el estado, cumplen con los requisitos sanitarios para la importación de las post-larvas a Granja Acuícola "Los Zapotes" y además garantizan que se adquieren post-larvas resistentes al Taura, NPH, IHHNV y libres de WSSV, IMNV y YHV.

III.5.3. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés social, reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; del 73 fracción XXIX-L para establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia y con la participación de los productores pesqueros, así como de las demás disposiciones previstas en la propia Constitución que tienen como fin propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuacultura.

Vinculación con el proyecto:

En su Capítulo II titulado del Registro Nacional de Pesca y Acuacultura señala en su Artículo 122 que las Unidades de Producción Acuícola deben estar inscritas y actualizadas de manera obligatoria para ofrecer información relativa a las actividades pesqueras y acuícolas. Por lo cual la Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" solicitará el Registro Nacional de Pesca y Acuacultura (RNPA) ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

En el caso de que se autorice el proyecto, los promoventes deberán de acudir con la autoridad a registrar su unidad y deberán de hacer entrega periódica de sus avisos de cosecha.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

El 8 de octubre de 2003 se publicó la LGPGIR para "*garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y 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, …". El 19 de junio de 2007 se publicó en el DOF la última reforma a esta ley.

Vinculación con el proyecto:

Las actividades de operación del Proyecto generarán residuos que pueden considerarse como residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, por lo que dentro de este documento se establecen los lineamientos, requerimientos y obligaciones establecidos en esta Ley para su manejo, almacenamiento, disposición, así como para minimizar su generación. Adicionalmente, este estudio considera que se elabora un Manual de Operación en Materia Ambiental que considera procedimientos para el adecuado manejo de los diferentes residuos que se generarán.

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su reglamento

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, cuya última reforma se publicó el 16 de noviembre de 2011 con el fin de establecer los lineamientos de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en cada uno de los diferentes órdenes de gobierno.

Dentro del Título VI Conservación de la Vida Silvestre, se establece la creación y actualización de listas de especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente. Por ello, tal y como se describe en la sección III.6.8.5 se revisará la última reforma a la NOM-059-SEMARNAT-2010 publicada el 30 de diciembre de 2010 y que entró en vigor el 28 de febrero de 2011, con el fin de identificar especies presentes en el sitio del Proyecto que requieran ser consideradas como prioritarias para su conservación y protección.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, o bien de las interacciones entre el

manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Vinculación con el proyecto:

Los integrantes de la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés", se comprometen a no realizar ni permitir que se realice por parte del personal contratado, la caza, comercialización, colecta, confinamiento de las especies de flora y fauna silvestres del lugar, especialmente las que se encuentran en estado de protección y que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por el contrario, tiene contemplada la forestación como una medida de mitigación para varios de los impactos identificados en esta evaluación, por tal razón se ubica un área específica dentro del proyecto que contará con una superficie de 4 hectáreas. Para llevar a cabo la forestación se utilizará la especie *Conocarpus erectus* conocida comúnmente como "mangle botoncillo o botoncauer", que será refugio de muchos de los organismos que habitan en el área de influencia del proyecto y esta enlistada bajo esta normativa.

III.5.6. Reglamentos Federales

III.5.6.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000. Este Reglamento define los tipos de proyectos que requieren de elaborar una MIA y los procedimientos para su evaluación y aprobación.

Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

"*R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:*

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación

de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

"U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:

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

Vinculación con el proyecto:

El Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, regula las actividades acuícolas de conformidad con lo establecido en el artículo 5, el cual indica las acciones que requieren de la evaluación del impacto ambiental; la fracción R y U regula a las actividades acuícolas en humedales o manglares que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, a las pertenece este proyecto.

El presente documento se realizó atendiendo las disposiciones legales referidas en el presente capítulo con apoyo en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Acuícola en la Modalidad Particular, la cual es publicada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

III.5.6.2. Reglamento de la LGPGIR.

El Reglamento de la LGPGIR fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006 y será considerado en todos los casos en que se involucre la generación de residuos que sean considerados como peligrosos, de manejo especial, y sólidos urbanos, o en caso de incidentes que pudieran ocasionar la contaminación del suelo en todas las fases de ejecución del Proyecto.

De manera particular dentro del Capítulo IV del Reglamento se describen los criterios de operación en el manejo integral de residuos peligrosos, los cuales se acatarán para la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos (Capítulo II), y para establecer las medidas de prevención dentro de Capítulo VI. Asimismo, el promovente llevará a cabo la implementación de un Plan de Manejo de Residuos, el cual será implementado en todas las etapas del proyecto.

III.5.7. Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) en materia de impacto ambiental son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de las actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

Asimismo, las normas desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente. Para el presente proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del mismo, desde la preparación del sitio hasta la operación de la misma, identificando las normas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

Normas Oficiales Mexicanas:

NOM	INSTRUMENTO NORMATIVO	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.	
4.1	La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana..	En el momento de la construcción y durante la operación la granja, se deberá de contar con una letrina seca, la que tendrá que someterse a mantenimiento periódico y llevar un registro en bitácora que se presentará en los informes de cumplimiento de Términos y Condicionantes en caso de que se autorice el proyecto. Por otra parte se tendrá que hacer un monitoreo de las aguas de descarga y presentar un informe periódico donde se exhiba que las condiciones en que se vierten las aguas de descarga de la unidad no rebasan los límites permisibles.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	

Listado 5	Clasifica como tóxico a las pinturas y productos relacionados, por tipo de residuo sujeto a las condiciones de manejo particulares.	Se realizará un acuerdo con un generador mayor de RP de la región, con quien se formalizará que, bajo su autorización, se conduzcan a destino final los RP que aquí se generen. El acuerdo y bitácora de los RP entregados deberán de exhibirse a la autoridad en los informes respectivos.
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	
Anexo Normativo III	Identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	Se aplicará un Programa de Educación Ambiental que se integrará como parte de un Manual de Operación en Materia Ambiental (MOMA) de la granja, que considerará aspectos de respeto a la flora y fauna, el evitar incendios, la adecuada gestión de los residuos, entre otros. El Manual de Operación en Materia Ambiental deberá de presentarse a la autoridad previo al inicio de actividades.
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.	
1	Esta norma oficial mexicana 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 exigirá que los vehículos que acudan al sitio mantengan sus niveles de ruido dentro de la norma y de evidenciarse que no los cumplen, exigir que abandonen el área.
NOM-083-SEMARNAT-2003.	Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.	
1	Especificaciones para la selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y post-clausura de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Se deberá de elaborar un Programa de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) el que se integrará en el MOMA de la granja, sobre el cual se informará durante el periodo que determine la autoridad de sus resultados, mediante evidencia fotográfica y documental
NOM-127-SSA1-1994.	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.	
1	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.	Se establecerá un procedimiento para el caso del uso de agua para consumo humano, la que se exigirá cumpla con ésta norma, adquiriéndola en empresas que garanticen los procesos necesarios para cumplirla.
NOM-001-STPS-1999	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad e higiene	
1	El objetivo de esta norma consiste en establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener, instalaciones y áreas en centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación, y para evitar riesgos a los trabajadores.	La Promovente le requerirá a la empresa Contratista que cumpla con las disposiciones establecidas en la presente NOM y durante el mantenimiento lo deberá de hacer a la empresa que le asigne esas tareas.
NOM-002-STPS-2000	Condiciones de seguridad, prevención protección y combate contra incendios en los centros de trabajo	
1	El objetivo de esta norma consiste en establecer las condiciones mínimas de seguridad que debe existir para la protección de los trabajadores y la prevención y	La Promovente le requerirá a la empresa Contratista que cumpla con las disposiciones, establecidas en la presente NOM. Así mismo, de ser necesario un programa específico de seguridad para prevención protección y combate

	protección contra incendios en los centros de trabajo.	contra incendios durante la operación, éste se deberá de ser instituido.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
1	El objetivo de esta norma consiste en establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.	La Promovente le exigirá a la Contratista, que cumpla con las disposiciones establecidas en la presente NOM.
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad	
1	El objetivo de esta norma consiste en establecer las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria.	La Promovente le exigirá a la Contratista que cumpla con las disposiciones establecidas en la presente NOM. Así como, seguir los procedimientos de seguridad e higiene. Durante el mantenimiento que se lleve a cabo, deberá de extenderse la exigencia de su cumplimiento.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido	
1	El objetivo de esta norma consiste en establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempos de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.	De acuerdo con las condiciones de trabajo y la maquinaria utilizada en los procedimientos de construcción, se obligará a la Contratista dotar a sus empleados del equipo mínimo para protección de la audición; en los casos de trabajar con equipo y maquinaria que genere niveles de ruido mayores a los 80 dB (A) de acuerdo con la Guía de Referencia I (Vigilancia a la salud) complemento de esta NOM. Esto aplica durante las labores de preparación formación de bordos, principalmente al utilizar equipo para excavar, compactar o empujar material, que pudiera alcanzar dichos niveles de ruido. Durante el mantenimiento no se espera que se genere ruido excesivo ya que la bomba que se empleará no produce decibeles por arriba de los permitidos.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo	
1	El objetivo de la presente norma consiste en establecer los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente que puedan dañar su salud.	La Promovente le requerirá a la Contratista que cumpla con las disposiciones establecidas en la presente NOM. Por su parte, se le deberá también exigir a la Contratista, que realice trabajos de mantenimiento de la granja posteriores, un análisis de riesgos de trabajo para determinar el equipo de protección personal (EPP) requerido en las distintas áreas de trabajo.
NOM-010-PESC-1993	Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional.	
1	Su propósito es el cumplimiento de las normas nacionales que garanticen la inocuidad de los organismos que pudieran llegar importarse.	La Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" utilizaría exclusivamente post-larvas procedentes de laboratorios que estén siendo sometidos a programas de vigilancia sanitaria por parte de las autoridades competentes.
NOM-011-PESC-1993	Regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.	
1	Esta Norma tiene como objeto destinar áreas y períodos de cuarentena para aquellos organismos vivos destinados a la acuicultura que pretendieran importarse.	La promovente no tiene considerado en su esquema de trabajo el emplear organismos que vengan de otro país.
NOM-030-PESC-2000	Requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y *Artemia spp*, para su introducción al territorio nacional y su movilización en el mismo.	

1	Este instrumento regula y precisa el método para determina enfermedades virales en organismos que se movilicen en el territorio nacional.	La Granja Acuicola "Los Zapotes de San Andrés" sólo adquirirá lotes de post-larvas que cumplan con todas las normas sanitarias. El personal capacitado que labore en Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" realizaría una evaluación exhaustiva de cada lote de post-larvas antes de adquirirlo, asegurando que las post-larvas presenten condiciones saludables y alta calidad.

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

4.0 Especificaciones.

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;

- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;

- Su productividad natural;

- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;

- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;

- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

- Cambio de las características ecológicas;

- Servicios ecológicos;

- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Con las medidas de mitigación y compensación que se implementaran. Se mantendrán las condiciones favorables para que el humedal asegure su viabilidad. Esto será a partir de que se disminuirá la carga orgánica como consecuencia de que se implementará un sistema de depuración de las aguas de desecho con mangle al interior de la unidad y de que el agua que se tome del Estero El Colorado se verterá en el otro extremo de la granja para irrigar esa zona, la que únicamente en época de lluvias tiene presencia de agua; de manera que el sistema podrá volver a contar con aguas y que serán depuradas lo que permitirá el desarrollo del humedal. Con lo que lejos de afectarlo se estaría favoreciendo el establecimiento y desarrollo del humedal costero,

4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la unidad no considera afectar ningún ejemplar de manglar, antes bien contribuir a su conservación y restauración mediante el programa de reforestación que se plantea en el Capítulo VI.

4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En el sitio del proyecto no existen canales construidos con anterioridad; por la manera en que dispondrá y desalojará las aguas una vez depuradas por el sistema mangle-

camarón, se evitará evitar la fragmentación del ecosistema ya que el empleo de las aguas y su descarga ya depuradas permitirá restablecer la dinámica hidrológica que se ha visto afectada por la ausencia de irrigación del río Santiago y azolvamientos. Respecto a la intrusión salina, se ha mencionado que toda esta zona se encuentra ya impactada por el represamiento del río Santiago, lo que ha modificado irreversiblemente el balance hidrológico.

4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En el sitio del proyecto, es decir dentro de la infraestructura a intervenir, no existen elementos de manglar; los que se encuentran en su entorno no serán removidos por ningún motivo. Antes bien se verán favorecidos por las acciones de reforestación y mantenimiento que se pretenden implementar en una extensión de 4.0 ha que forma parte del predio.

Además, como se ha mencionado el sistema de cultivo incluye habilitar un estanque de 1.6 ha que será plantado con mangle del tipo botoncillo.

De esta manera las actividades que se desarrollarán como medidas de compensación y que contribuirán a la restauración de humedal se vinculan perfectamente con lo que se señala en este numeral.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En la zona el manglar que se ubica a una distancia mayor de 100 m hacia uno de los límites del predio, permanecerá y lo seguirá haciendo. Los individuos que se localizan más cercanos al proyecto no se tocarán y se incorporarán al área de compensación que se pretende implementar.

De esta manera se señala de manera categórica que no se bloqueara ningún flujo natural del agua hacia el humedal costero, porque en el lugar no existe ninguno de ellos.

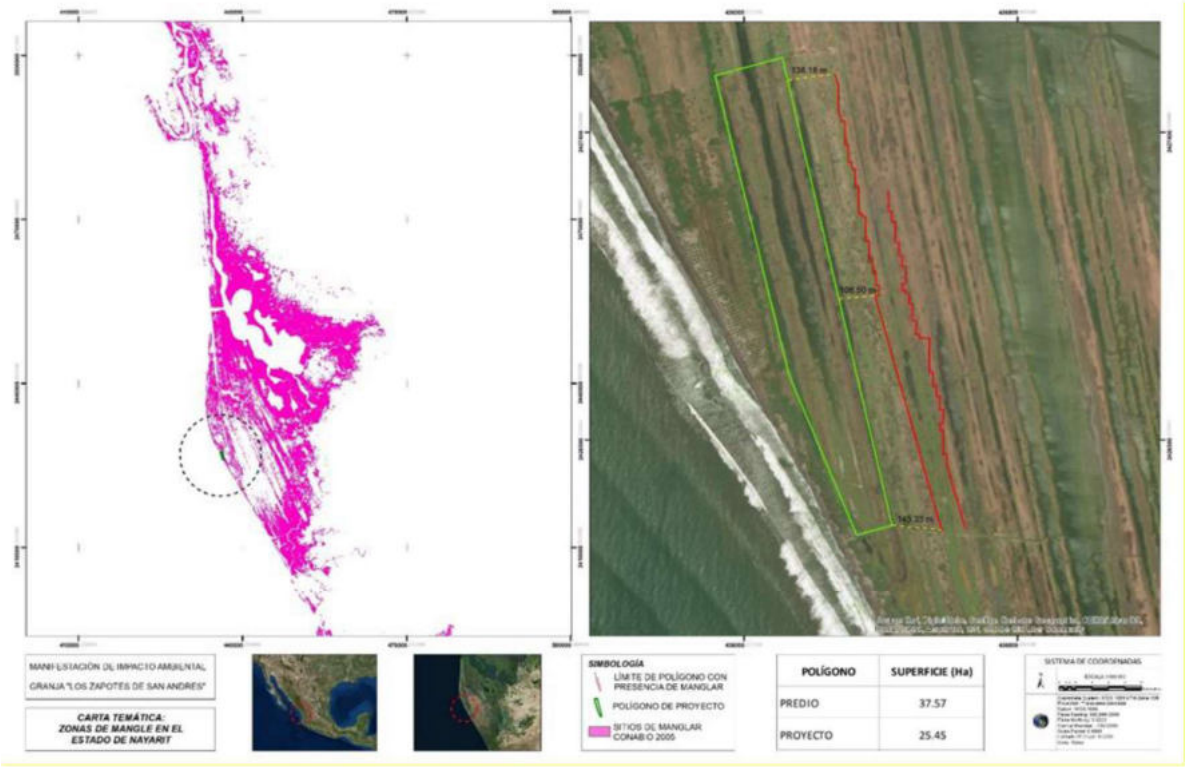


Figura III.13 Ubicación del proyecto respecto al manglar verificación en campo

De acuerdo con el conjunto vectorial escala 1:50,000 de la CONABIO 2015, referente a los Sitios de Distribución de Manglar en México, dentro de la poligonal del área de proyecto se identifica un área con tipificación de manglar, cabe aclarar que el Estudio de Base permitió conocer que esta vegetación no corresponde como tal al tipo de vegetación de mangle en el sitio del proyecto, sino, a Selva Baja Caducifolia, la cual será totalmente respetada durante el desarrollo del proyecto quedando como área de conservación. Es importante señalar que las barras o zonas que sustentan vegetación de mangle se encuentran a una distancia mayor de 100 metros del área de proyecto.

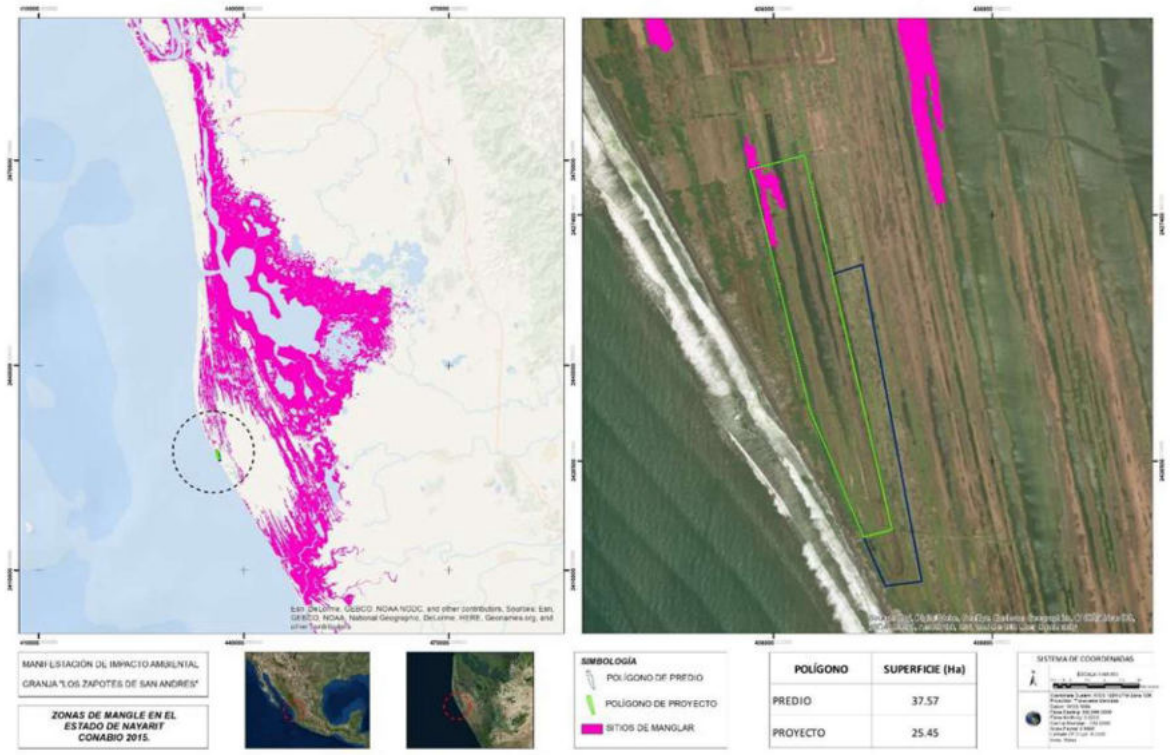


Figura III.13 Ubicación del proyecto respecto al manglar CONABIO 2015

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Se observará el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con lo que se garantizará la no contaminación de éste.

Así mismo, la propuesta del establecimiento de una plantación al interior de la unidad como una modalidad de silvi-acuícultura que ha sido muy extendida en otros países donde se han tenido problemas de deforestación de manglares y descargas de aguas con exceso de nutrientes como consecuencia del establecimiento de granjas camaroneras, disminuirá la carga orgánica que esta granja camaronera generaría con sus operaciones.

Por su parte se ha documentado ampliamente que el manglar disminuye de manera importante la carga orgánica proveniente de los efluentes de las granjas de camarón con lo que se estaría evitando la degradación y azolvamiento.

4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Como se mencionó, los parámetros de la calidad del agua no rebasarán los límites permisibles al momento de que viertan al humedal y de conformidad al procedimiento de cultivo, las aguas volverán a ser vertidas al sistema. Esta condición se observará durante el proceso de producción y al momento de la cosecha.

4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.

Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

La unidad de producción contará con un Manual de Operaciones en Materia Ambiental (MOMA), que, entre otros aspectos considera Procedimientos para la adecuada gestión de los Residuos Peligrosos (RP), los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y los de Residuos de Manejo Especial (RME). Dichos procedimientos se integrarán en el MOMA que se presentará a la autoridad para su validación en caso de ser autorizado el proyecto. Esto se deberá de realizar previo al inicio de las operaciones del proyecto.

Por su parte, los valores máximos permisibles considerados en la norma aplicable para el caso de descargas, cumplirán cabalmente con sus límites y se podrá observar en los informes periódicos que la autoridad determine que deberá de presentar la promovente.

Como se ha mencionado de manera reiterada, son bastantes los estudios científicos que avalan que el manglar entre otros beneficios que provee es que la contacto con aguas cargadas de nutrientes, estos pueden disminuir sus niveles por el efecto de atrapamiento que tienen (Riviera et al., 1999; Robertson 1995; Corredor y Morell, 1994; Riviera-*Monroy et al., 1999; Shimoda T. et al., 2005).*

4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El permiso para uso y descarga de aguas residuales, se tramitará ante la autoridad competente en caso de ser autorizado el proyecto. Para ello, se elaborará el respectivo expediente técnico y se someterá a su validación. En él se propondrá el volumen de descarga y las condiciones en que se realizará el desalojo de las aguas, así como los parámetros que se deberán de tomar como parte de los estudios de calidad de agua y las técnicas a utilizar para las determinaciones.

4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El proyecto no contempla emplear aguas del subsuelo en ninguna de sus operaciones.

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar,

la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No se introducirá ninguna especie que ponga en riesgo el humedal, la especie de camarón que se pretende cultivar, se encuentra de manera natural en las marismas cercanas al proyecto.

4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Como parte de los estudios de base, se elaboró un estudio hidrológico que aporta información al respecto y que se incluye como un anexo de éste documento.

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El proyecto no requiere de trazar ninguna vía de comunicación, por lo que no aplica.

4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la

comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica.

4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía.

En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El proyecto se ubica en un sitio donde no se cuenta con ninguna infraestructura de servicios y no contempla dotar de energía eléctrica o agua entubada, por lo que no aplica éste apartado.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En el sitio del proyecto, si bien es cierto se observan comunidades de vegetación de manglar que se encuentren a menos de 100 m de distancia del predio en uno de los extremos (dos elementos), éstas no serán tocados; de suyo el arreglo de la unidad se ha realizado considerando la presencia de éstos elementos garantizando su permanencia y por otra parte estos elementos se integrarán al área donde se realizará una plantación de individuos de mangle como parte de las medidas de compensación.

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera

del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En el sitio donde se realizarán los cortes para nivelar el terreno y la conformación de bordos no existe ningún elemento de mangle, por tanto, el material que se emplee no provendrá de ningún sitio donde exista éste tipo de vegetación. Dadas las condiciones en que se plantea el proyecto, no se considera utilizar un banco de material.

4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En el sitio del proyecto no se retirarán elementos vegetativos, únicamente se retirará vegetación invasora en las áreas donde se plantea el proyecto, por lo que no es necesario realizar el trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El material de la nivelación que se realizará para la conformación de la bordería, únicamente tendrá ese destino, por lo que no se considera habilitar un sitio de tiro.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

La unidad productiva contará con un Manual de Operaciones en Materia Ambiental, con procedimientos para la gestión de los RP, los RSU y los RME, los que serán de observancia obligada en caso de ser autorizado el proyecto.

4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Se ha referido de manera reiterada que en el sitio del proyecto ni en su ámbito inmediato, no se intervendrá el manglar existente; por otra parte, la existencia de vegetación primaria está ausente en el sitio donde se construirá la granja.

Por las dimensiones de la granja 16.6 ha de espejo de agua, se señala que no se rebasa la capacidad de carga de lo que en su momento el sistema receptor, mismo que se ha podido determinar que por razones de las intervenciones antropogénicas realizadas con anterioridad y con las medidas que se plantean para disminuir la carga orgánica de las descargas, antes de afectar favorecerá con la presencia de aguas de mejor calidad y restablecerá las condiciones hidrodinámicas del sitio.

El proyecto colinda con el ANP Marismas Nacionales y una porción del predio está dentro del ANP antes mencionada, específicamente en su Zona de Amortiguamiento y Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso HondoMexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT (II), donde la

acuacultura se encuentra permitida, de conformidad al Plan de Manejo de la propia ANP.

4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El proyecto no considera la remoción de la vegetación de manglar existente por tanto no se plantea realizar cambio de uso de suelo. Los dos ejemplares juveniles de Conocarpus erectus serán respetados.

4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

No aplica ya que no se hará ninguna desviación o rectificación de canales naturales.

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua, diferente a la canalización.

Este numeral aplica directamente al proyecto, ya que se utilizará agua proveniente de una vena natural y será vertida en una vena del mismo sistema después de pasar por un proceso de depuración.

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

El proyecto se vincula directamente a ésta disposición, ya que el protocolo de cultivo de ésta unidad considera su adquisición en laboratorios de la región que producen la especie que se pretende cultivar y que cuentan con una certificación de sanidad expedido por la autoridad competente, además la especie a cultivar se distribuye de manera natural en la zona.

4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

Ésta disposición aplica, y se ha considerado colocar dispositivos recomendados por la autoridad como son los bastidores y las mallas del tipo "calcetín" en el extremo final del vertido de la bomba con especificaciones recomendados por el SENASICA.

4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

No aplica para el proyecto.

4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para el proyecto.

4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Aplica para el proyecto, ya que como medida de compensación se contempla realizar un proceso de depuración de aguas mediante la implementación de la silvi-acuícultura.

4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Se ha comentado de manera reiterada que no se afectará ningún elemento de mangle.

4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

El proyecto se vincula directamente, ya que el modelo de abastecimiento y descargas y las medidas de mitigación, considera el restablecimiento de la dinámica hidrológica y que las aguas que se van a verter deberán de cumplir los límites permisibles consideradas en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con lo que se garantizará la no contaminación de éste.

4.38 Los programas y proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

No aplica para éste proyecto.

4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Considerando la vegetación que se encontró en el sitio del proyecto, y en base a un Programa de Reforestación que se integrará al Manual de Operaciones en Materia Ambiental de la granja, se deberá de llevar a cabo la compensación del sitio con especies nativas aun, cuando no se haya retirado del lugar especies primarias.

Como parte de las medidas de mitigación se propone un área de reforestación inmersa en el predio del proyecto, el cual tendrá una superficie de 4.0 hectáreas en donde se reforestarán ejemplares de mangle conocido comúnmente como mangle botoncillo o botoncauer (Conocarpus erectus).

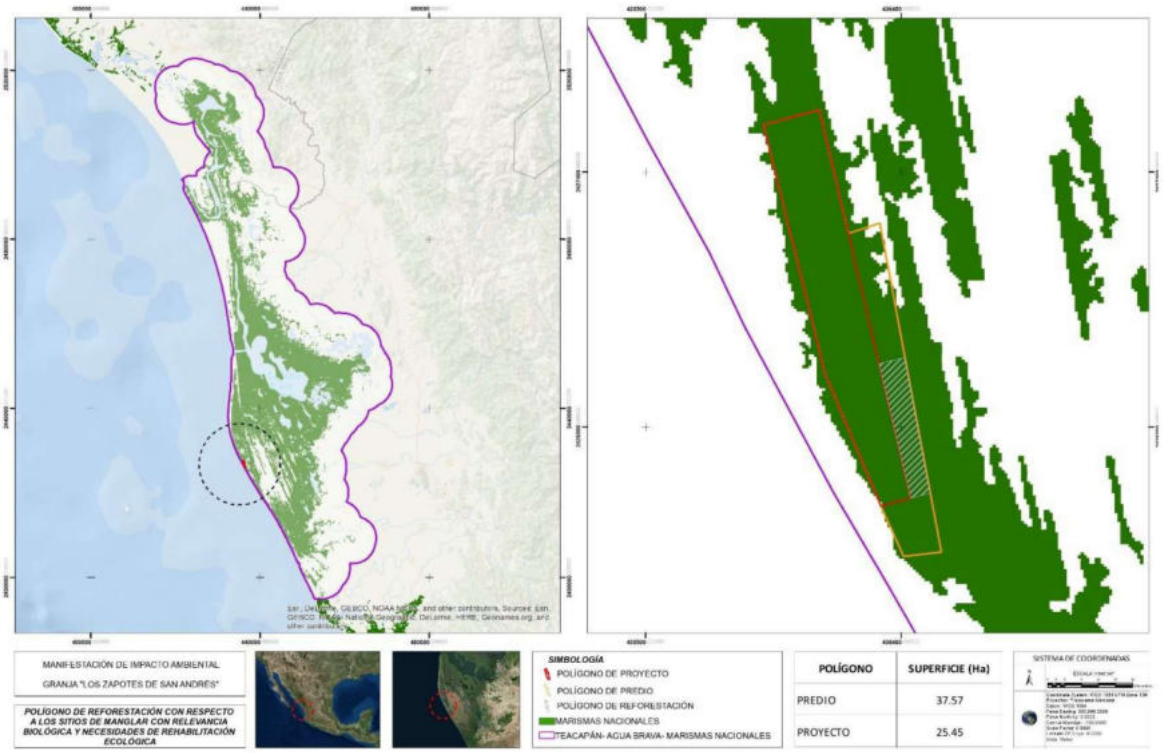


Figura III.14 Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación

Como se puede observar en la imagen anterior, el polígono de reforestación se ubica dentro del polígono definido por la CONABIO como Sitios de Manglar con Relevancia Biológica y con Necesidades de Rehabilitación Ecológica, es por ello que se plantea la reforestación con especies de mangle, no como una medida de compensación por la afectación directa de estas especies, sino más bien como un compromiso ambiental de la promovente de participar en acciones dirigidas a la rehabilitación del sistema manglar del sitio.

4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

En el Programa de Reforestación que deberá presentarse a la autoridad para su aprobación, se tratará de ser enfáticos respecto a la restricción de introducción de especies exóticas y enlistar las especies que servirán para establecer un vivero temporal para fines de compensación que como se ha mencionado será botoncillo.

4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Se considerarán estas disposiciones tanto en la programación de las inversiones como en los Programas de Trabajo.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Éste estudio y los aspectos que se han integrado en él, cumple con lo establecido en éste numeral, particularmente el estudio sobre la hidrodinámica de la zona de estudio que se incluye como parte de este documento en los anexos.

4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente

COMO SE VINCULA AL PROYECTO:

Se vincula directamente con el proyecto, por no existir vegetación de manglar a menos de 100 metros de distancia, pero que será respetado aplicando para el presente proyecto lo considerado en el numeral 4.16, sin embargo, es importante mencionar que la promovente realizara medidas de compensación en beneficio de los humedales.

III.5.7.2. Protección ambiental-Especies nativas de flora y de fauna.

Se implementarán medidas de protección y conservación de flora y fauna en caso de identificar especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010[1] durante el desarrollo del Proyecto.

En el predio se observaron de manera aislada 2 ejemplares juveniles de mangle, pero como se ha hecho mención estos serán respetados en su totalidad, ya que se ubican en las coordenadas UTM X=436484, Y=2426119 y X= 436428, Y= 2426064, en donde no se realizará ningún tipo de actividad constructiva.

III.5.7.3. Aguas residuales.

- NOM-001-SEMARNAT-1996

El canal de descarga es una excavación a cielo abierto que tiene la función de facilitar el traslado del agua drenada de cada uno de los estanques hasta el estanque de sedimentación y oxidación. Además, el volumen que no sea evaporado o filtrado al subsuelo sería empleado para el riego de los ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) en el área que se pretende forestar, resaltando que dicha zona se encuentra ubicada de manera adjunta al estanque donde se implementará el modelo silvi-acuicultural del cual colocamos en extenso la propuesta en el apartado de Anexos.

III.6. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, escala 1:250,000, el sitio del Proyecto y predio cuenta con dos tipos de vegetación, en las tablas III.6 y III.7 se anexó una columna con el tipo de uso de suelo y vegetación verificada conforme a los estudios de identificación realizados en campo.

El área proyectada es un terreno ocioso, a los predios colindantes se les ha venido dando un uso ganadero principalmente, los cultivos están ausentes en éste y los

[1] Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010.

predios colindantes a excepción de un predio donde se realizó una plantación de palma de coco de agua.

Figura III.15. Uso pecuario en el predio contiguo hacia el lado oeste del proyecto.

Los cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto tienen un uso para la pesca principalmente, durante las épocas en que cuentan con la profundidad suficiente para que se presente la ocurrencia del camarón, que es la especie principal que capturan los lugareños.

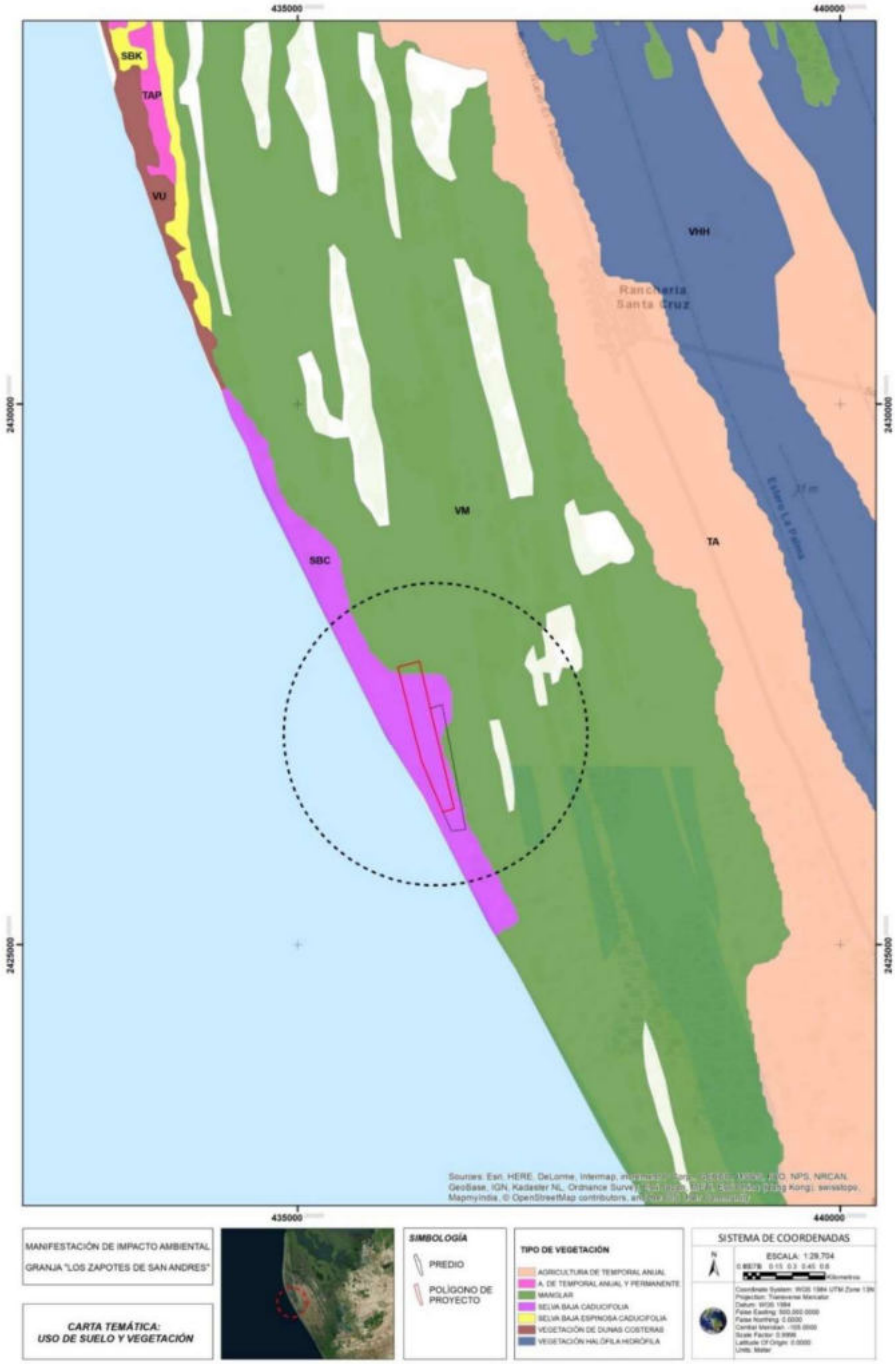


Figura III.16 Uso de suelo en el sitio del proyecto de acuerdo con INEGI.

II.1.5.1 Áreas de Atención Prioritaria

El polígono del proyecto **NO afecta parcialmente la superficie de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) estatales, federales y/o municipales** que se encuentran cercanas al sitio del proyecto. Por la importancia que presentan las ANP, resulta trascendental hacer mención de las Áreas Naturales Protegidas Estatales, Federales y Municipales cercanas al proyecto; estas se enlistan en la Tabla II.3, donde además se señal su tipo, el nombre como comúnmente se les conoce y se indica la distancia a que se encuentra respecto al proyecto.

Tabla III. 6. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales.

Tipo de ANP	Nombre	Distancia al proyecto (km)
Federal	Marismas Nacionales	0.025
Federal	Isla Isabel	27.08
Estatal	Sierra de San Juan	75.47
Estatal	Sierra de Vallejo	104.23

Por su parte, en la tabla II.8 se muestran las ANP y las Áreas de Interés Ambiental (AIA) respecto al área del proyecto.

Tabla III.6. Distancia del proyecto respecto a Áreas de Interés Ambiental

Tipo de región	Nombre	Distancia al proyecto (km)	Referencia
RTP´s	Marismas Nacionales	*Inmerso*	CONABIO de 2002, en: Arriaga *et al.* 2002
	Cuenca del Río Jesús María	87.17	
	Sierra Vallejo-Río Ameca	98.10	
RMP´s	Marismas Nacionales	*Inmerso*	CONABIO de 1998, en: Arriaga *et al.* 1998
	Bahía de Banderas	61.08	
	Piaxtla-Urias	146.00	
RHP´s	Río Baluarte-Marismas Nacionales	*Inmerso*	CONANP de 2011, en: CONANP, 2008a
	Lagos-Cráter de Nayarit	98.44	
	San Blas-La Tovara	39.90	
AICA´s	Marismas Nacionales	*Inmerso*	RHRAP de 1992, en: RHRAP 2009
	Isla Isabel	27.08	

En esta zona del proyecto se observa una formación geomorfológica muy particular denominada Barras Costeras, que corresponden a un paisaje de acumulación

marina, formado a partir de los sedimentos que llegan al mar aportados por los ríos, los cuales transportan las arenas y demás sedimentos en suspensión hasta formar un depósito alargado a manera de camellón, que se extiende paralelo a la costa por varios kilómetros; depósitos que en esta zona han obstruido parcialmente la salida directa al mar de los escurrimientos de los ríos, encerrando parte de los escurrimientos de la costa para formar de esa manera grandes sistemas lagunarios (Agua Brava, Mexcaltitán y San Blas).

Las geoformas resultado de este proceso son barras paralelas, la playa y dunas costeras. El material de origen está representado por sedimentos, ya sean fluviales y/o marinos.

De acuerdo a Curray y Moore (1963) el 80 % de los sedimentos de los cordones litorales de esta porción de la costa de Nayarit procedían del Río Santiago, por lo que una vez retenidos por el apresamiento de sus aguas (Presas: El Jileño, San Rafael, Aguamilpa, El Cajón, La Yesca, Santa Rosa, El Salto, etc.); actualmente el Río San Pedro, junto con el Río Acaponeta, son los escurrimientos más importantes para Marismas Nacionales y uno de los elementos sin cuyo régimen natural no podrá garantizarse la relativa resiliencia que aún guarda este sistema costero.

Figura III. 17. Hidrología general del Sistema Ambiental del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", Santiago Ixcuintla, Nayarit.

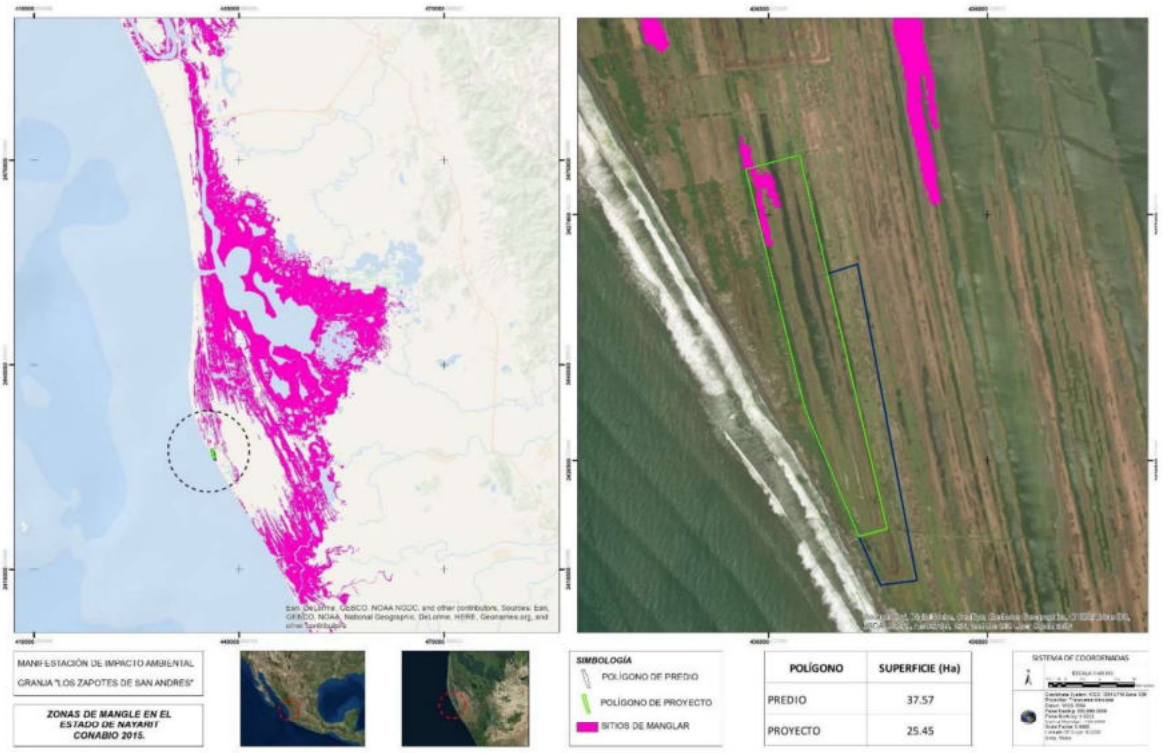


Figura III. 18 Ubicación del proyecto respecto al manglar (tomada de CONABIO, 2015).

Finalmente, dentro de éste apartado se presenta el desglose de las superficies por uso de suelo y tipo de vegetación dentro del sitio del proyecto y predio.

Tabla III.7. Usos de suelo y tipo de vegetación presentes en el Sitio del Proyecto.

Descripción INEGI	Verificación en campo	Superficie (ha.)	Proporción (%)
Selva baja caducifolia	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	23.59	92.69
Manglar	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia con ejemplares aislados de *Conocarpus erectus*	1.86	7.31
TOTAL		25.45	100

Tabla III.8. Usos de suelo y tipo de vegetación presentes en el predio.

Descripción INEGI	Verificación en campo	Superficie (ha.)	Proporción (%)
Selva baja caducifolia	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	32.78	87.27
Manglar	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia con ejemplares aislados de *Conocarpus erectus*	4.78	12.73
TOTAL		37.56	100

LITERATURA CITADA

Athearn, Nicole D., John Y. Takekawa, Jill D. Bluso-Demers, Joel M. Shinn, L. Arriana Brand, Caitlin W. Robinson-Nilsen, and Cheryl M. Strong. 2012. Variability in habitat value of commercial salt production ponds: Implications for waterbird management and tidal marsh restoration planning. Hydrobiologia 697: 139–155.

Berlanga-Robles, César A., Arturo Ruiz-Luna, Gerardo Bocco, and Zoltán Vekerdy. 2011. Spatial analysis of the impact of shrimp culture on the coastal wetlands on the Northern coast of Sinaloa, Mexico. Ocean & Coastal Management 54: 535–543.

Brand, L. Arriana, John Y. Takekawa, Joel Shinn, Tanya Graham, Kevin Buffington, K. Ben Gustafson, Lacy M. Smith, Sarah E. Spring, and A. Keith Miles. 2014. Effects of wetland management on carrying capacity of diving duck and shorebirds in a coastal estuary. Waterbirds 37: 52–67.

Castillo-Guerrero, J. Alfredo, Guillermo Fernández, Guillermina Arellano, and Eric Mellink. 2009. Diurnal abundance, foraging behavior and habitat use by non-breeding marbled godwits and willets at Guerrero Negro, Baja California Sur, Mexico. Waterbirds 32: 400–407.

Choi, Chiyeung, Xiaojing Gan, Ning Hua, Yong Wang, and Zhijun Ma. 2013. The habitat use and home range analysis of dunlin (*Calidris alpina*) in Chongming Dongtan, China and their conservation impplications. Wetlands. doi:10.1007/s13157-013.

Corredor, J. E. & Morell, M. J. (1994) Nitrate depuration of secondary sewage effluent in mangrove sediments. Estuaries, 17, 295–300.

Cumming, Graeme S., Grenville A. Barnes, Stephen Perz, Marianne Schmink, Kathryn E. Sieving, Jane Southworth, Michael Binford, Robert D. Holt, Claudia Stickler, and Tracy van Holt. 2005. An exploratory framework for the empirical measurement of resilience. Ecosystems 8: 975–987.

Ma, Zhijun, Bo Li, Bin Zhao, Kai Jing, Shimin Tang, and Jiakuan Chen. 2004. Are artificial wetlands good alternatives to natural wetlands for waterbirds? A case study on Chongming Island, China. Biodiversity and Conservation 13: 333–350.

Masero, José A., and Alejandro Pérez-Hurtado. 2001. Importance of the supratidal habitats for maintaining overwintering shorebird populations: How redshanks use tidal mudflats and adjacent saltworks in southern Europe. Condor 103: 21–30

Navedo, Juan G., Luis Sauma-Castillo, and Guillermo Fernández. 2012. Foraging activity and capture rate of large Nearctic shorebirds wintering at a tropical coastal lagoon. Waterbirds 35: 301–311.

Navedo, Juan G., David Arranz, Alejandro G. Herrera, Pablo Salmón, Jose A. Juanes, and Jose A. Masero. 2013. Agroecosystems and conservation of migratory waterbirds: Importance of coastal pastures and factors influencing their use by wintering shorebirds. Biodiversity and Conservation 22: 1895–1907.

Riviera-Monroy, V. H., Torres, L. A. & Bahamon, N. (1999) The potential use of mangrove forests as nitrogen sinks of shrimp aquaculture pond effluents: The role of denitrification. J. World Aquaculture Soc., 30(1), 12–25.

Robertson, A. I. & Phillips, M. J. (1995) Mangroves as filters of shrimp pond effluent: prediction and bio geochemical research needs. Hydrobiologia, 295, 311– 321

Shimoda T., Ch. Srithong & Ch. Aryuthaka 2005. Attempt at Purification of Effluent and Sediment in Shrimp Aquaculture Ponds Using Mangrove Trees. JARQ 39 (2), 139 – 145.

Zharikov, Yuri, and David A. Milton. 2009. Valuing coastal habitats: Predicting high-tide roosts of nonbreeding migratory shorebirds from landscape composition. Emu 109: 107–120

CONTENIDO

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SENALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 4
IV.1 Delimitación del Área de Estudio 5
IV.2 Área de Influencia 9
IV.3 Aspectos abióticos. 14
IV.4 Aspectos bióticos 61
IV.5 Paisaje 96
IV.6. Medio Socioeconómico 99
IV.7 Diagnóstico ambiental 104

INDICE DE FIGURAS

Figura IV 1. Microcuenca Palma Grande y el Sistema Ambiental del proyecto. 6
Figura IV. 2. Ubicación del proyecto respecto a las cuencas mareales. 8
Figura I.V. 3. Delimitación del SA y AI con Cuencas Mareales y Subcuencas..... 10
Figura IV. 4. Área de influencia delimitada para el proyecto. 12
Figura VI. 5. Distribución del clima en el SA. 15
Figura IV 6. Climograma de la estación meteorológica de Mexcaltitán. 18
Figura IV. 7. Ubicación de las estaciones meteorológicas respecto al Sistema Ambiental. 19
Figura IV. 8. Zonificación de vientos en el Sistema Ambiental. 21
Figura IV. 9. Carta de Regionalización Fisiográfica del Sistema Ambiental 23
Figura IV. 10. Sistema de topoformas del SA..... 24
Figura IV. 11. Carta geológica del Sistema Ambiental. 27
Figura IV. 12. Sismicidad en el SA de acuerdo a la Regionalización de la República Mexicana. 29
Figura IV. 13.Carta edafológica del Sistema Ambiental. 31
Figura IV. 14. Sitios de colecta de muestras de suelos del Proyecto. 34
Figura IV. 15. Sitios de muestreo de suelo..... 36
Figura IV. 16. Clasificación textural de suelos. El código del sitio se describe en la Tabla IV.5. 38
Figura IV. 17. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas 41
Figura IV. 18. Hidrología general del Sistema Ambiental del Proyecto. 46
Figura IV. 19. Serie de tiempo del nivel del mar, marea astronómica y meteorológica durante 2020 para la zona del Proyecto. Note la escala diferente en el eje x para marea meteorológica. 47
Figura IV. 20. Sistema Mareal en la zona del Proyecto. 48
Figura IV. 21. Canal de Cuautla y la bajamar en la Laguna de Agua Brava (Tomado de Fuentes-Mariles y Jiménez-Espinosa, 2002). 50
Figura IV. 22. Sitios de colecta de muestras de agua y medición del nivel del agua en la zona del Proyecto. 52
Figura IV. 23. Sitios de muestreo de agua en la zona del Proyecto. 53
Figura IV. 24. Clasificación hidrogeoquímica del a) Agua de Pozo 1, b) Agua de Pozo 2, c) agua de Estero, y en d) el Diagrama de Gibbs, en la zona del Proyecto. 55
Figura IV. 25. Provincias florísticas en el SA. 65
Figura IV. 26. Ejemplar de Sapium pedicellatum (Mataiza) en la bordería de los estanques..... 68
Figura IV. 27. Especies de Batis maritima (vidrillo) en la superficie destinada para estanques..... 69
Figura IV. 28. Especies de selva baja caducifolia en el polígono forestal que será respetado en su totalidad 69
Figura IV. 29. Especies Prosopis juliflora (mareno). 70
Figura IV. 30. Especie de manglar Conocarpus erectus (botoncaue) en la parte sur del predio Coordenada UTM X= 436484 y Y= 2426119..... 70
Figura IV. 31. Pasto malín y vidrillo sobre el límite norte del predio, al fondo de la imagen se observa la vegetación existente en el polígono forestal que será respetado..... 71

Figura IV. 32. Zona de transición de las Regiones Biogeográficas de México. 73
Figura IV. 33. Provincias biogeográficas de México. 74
Figura IV. 34. Distribución espacial de las especies que serán afectadas, de las especies de mangle que serán respetadas y del área forestal destinada para labores de reubicación de flora. 76
Figura IV. 35. Puntos de registro de fauna silvestre. 85
Figura IV. 36. Mapa de avistamientos (Naturalista, der., eBird, izq.) de Tecolote llanero Athene cunicularia, en la región. 96
Figura IV. 37. Avistamientos de Chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) y el ostero americano (*Haematopus palliatus*) en la región. 96

INDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1. Nomenclatura y superficie de la Cuenca Mareal El Colorado-La Palicienta. .. 7
Tabla IV. 2. Nombre y coordenadas geográficas de los sitios de recolecta de suelo en la zona del Proyecto. 35
Tabla IV. 3. Nombre y coordenadas geográficas de los sitios de recolecta de muestras de agua en la zona del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", Santiago Ixcuintla, Nayarit 52
Tabla IV. 4. Concentración de iones mayores (mg/L^{-1}) en agua subterránea y de estero de la zona del Proyecto El código del sitio se describe en la Tabla IV. 4. 54
Tabla IV. 5. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental 62
Tabla IV. 6. Especies que serán afectadas por el proyecto 77
Tabla IV. 7. Mamíferos presentes en el área del proyecto y estimación de abundancia. 84
Tabla IV. 8. Distribución de especies dentro del SA y del área del proyecto. 86
Tabla IV. 9. Número de especies sujeta a alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010 y Apéndice CITES. 95
Tabla IV. 10. Componentes ambientales. 105

C A P I T U L O IV

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SENALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El objetivo de este capítulo es realizar una caracterización del medio en donde se desarrollará el proyecto, describiendo y analizando sus componentes bióticos y abióticos para hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Se entiende por Sistema Ambiental (SA) el espacio geográfico descrito y delimitado como unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas componentes.

Cuando se busca realizar el análisis integral de los diversos componentes bajo un esquema de evaluación de impacto ambiental, resulta complejo establecer una superficie única de estudio que permita analizar las características estructurales y funcionales de todos y cada uno de estos, y que a la vez sea representativa para un determinado proyecto. Con tal complejidad de relaciones, se puede señalar que los cambios que ocurren de manera directa sobre alguno de los componentes, derivado o no del proyecto, repercuten en otros componentes asociados a este primero (impactos directos); estableciéndose una gran complejidad de análisis e interpretación de las interacciones entre componentes dentro del sistema.

El establecimiento de los límites de un sistema ambiental, representativo para un proyecto, va a depender del conjunto de componentes ambientales que se consideren

y sus escalas, por lo que la delimitación debe hacerse en función de la influencia que pueda o no tener el proyecto en la incidencia de cambios dentro de estos componentes o sus elementos en el sistema. En éste sentido, al establecer los límites para definir espacialmente un Sistema Ambiental representativo, puede ser necesario cortar algunos.

IV.1 Delimitación del Área de Estudio

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), del proyecto, se analizaron microcuencas, cuencas, límites político-administrativos, uso de suelo y vegetación y rasgos geomorfoedafológicos en Arc Gis 10.3; además se examinaron imágenes satelitales del servidor de mapas high-resolution (0.30 m). Sin embargo, dado que el proyecto pertenece al sector pesquero-acuícola y se desarrollará en el área conocida como las marismas, para la delimitación del sistema ambiental, se considerará la microcuenca Palma Grande proporcionada por el SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental).

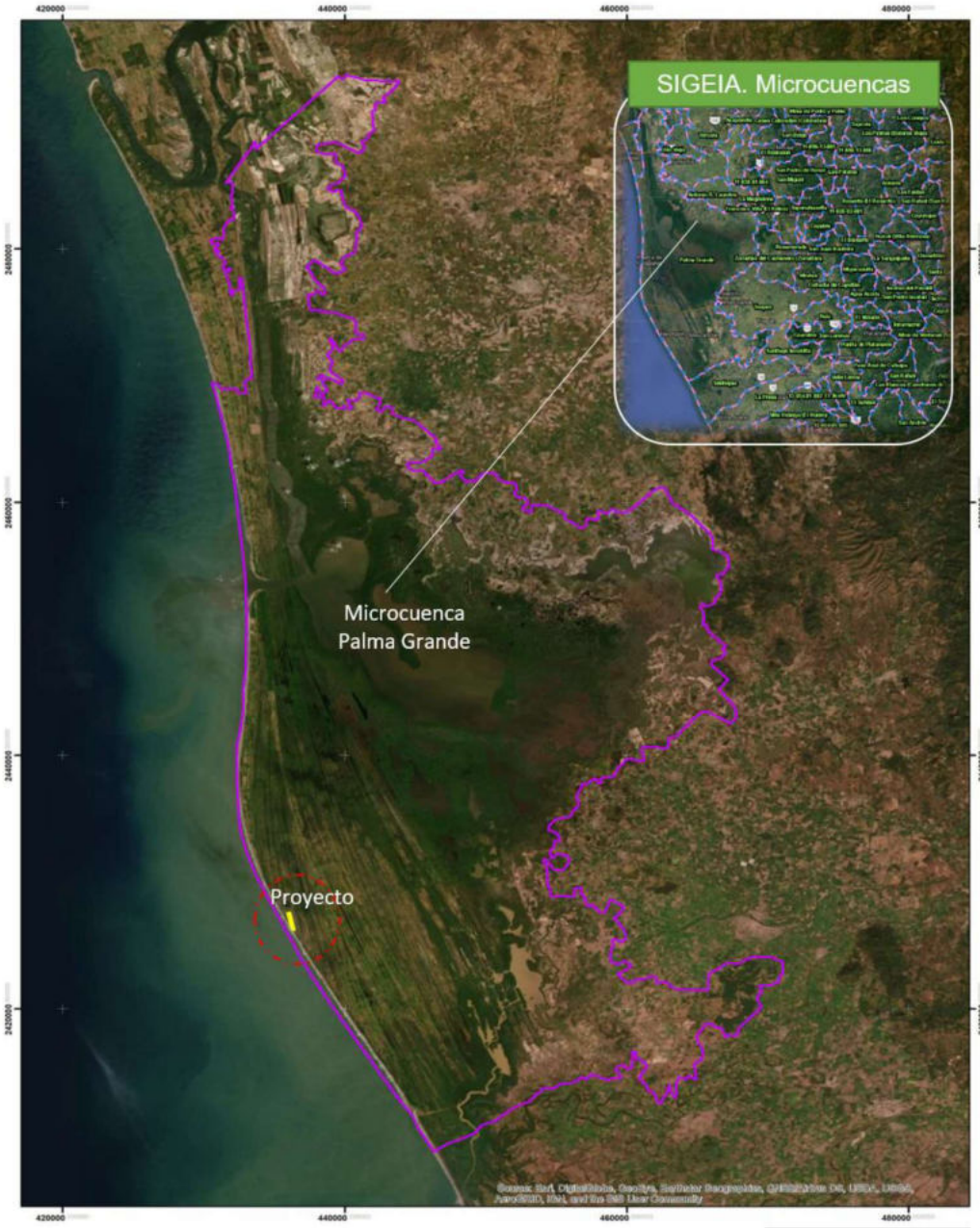


Figura IV 1. Microcuenca Palma Grande y el Sistema Ambiental del proyecto.

Dada la extensión de la microcuenca Palma Grande y que el origen de suministro de agua es el estero "El Colorado", el cual se conecta con la lagua de Agua Brava la cual recibe la influencia del Océano Pacífico a través del canal de Cuautla, se consideraron otros criterios hidrológicos como las cuencas mareales delimitadas en el Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. La delimitación de las cuencas mareales

considera a los humedales en un ámbito intermareal con influencias hidrológicas y sedimentarias marinas y continentales variables, manifiestas en la penetración tierra adentro de la marea y en la descarga hacia el mar de las desembocaduras de los ríos. Para la delimitación del Sistema Ambiental se consideró la Cuenca mareal El Colorado-La Palicienta, cuya superficie se define en la Tabla IV.1.

Tabla IV. 1. Nomenclatura y superficie de la Cuenca Mareal El Colorado-La Palicienta.

Región Natural		Subregión hidrológica		Cuenca Mareal		Subuenca Mareal	
Nombre	Sup. (ha)	Nombre	Sup. (ha)	Nombre	Sup. (ha)	Nombre	Sup. (ha)
Marismas Nacionales	487,199.00	4. Río San Pedro	133,878	11. El Colorado-La Palicienta	6,545.56	11.1 Cordones San Andrés	1,488.678
						11.2 Cordones Santa Cruz	5,056.89.1

De acuerdo con las Unidades Hidrológicas de Marismas Nacionales, el proyecto pertenece a la Cuenca Mareal El Colorado-La Palicienta, la cual tiene una superficie de 6,545.69 y se ilustra en la Figura IV.2.

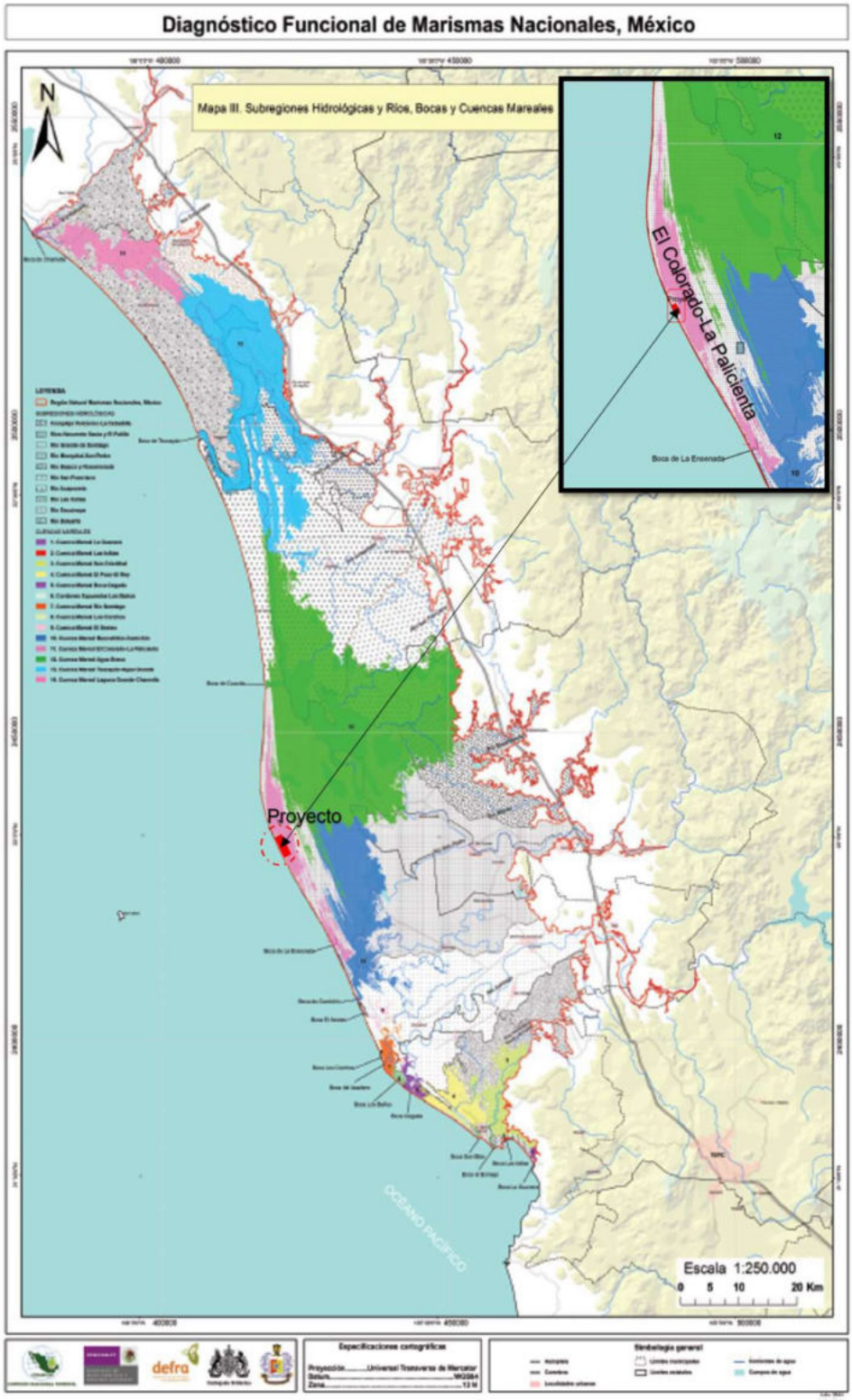


Figura IV. 2. Ubicación del proyecto respecto a las cuencas mareales.

El método empleado para la delimitación del Sistema Ambiental se basó en la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10.3, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 13 Norte (UTM Z13 N) Datum WGS84, conteniendo los conjuntos vectoriales de las cuencas mareales escala 1:250,000 correspondiente al Mapa III. Subregiones Hidrológicas y Ríos, Bocas y Cuencas Mareales del Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. La poligonal final del SA, tiene una superficie de **12,969.59 ha**. En la siguiente imagen se muestra el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto Granja Acuícola Los Zapotes de San Andrés.

IV.2 Área de Influencia

Partiendo de los criterios utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental, el área de influencia se delimitó considerando la subcuenca mareal Cordones de Santa Cruz, la cual presenta una superficie de 5,056.89 ha.

En la siguiente Figura se muestra la Subcuenca mareal 11.2 Cordones de Santa Cruz, con la que se delimitó el Área de Influencia en una superficie de 5,056.89 hectáreas.

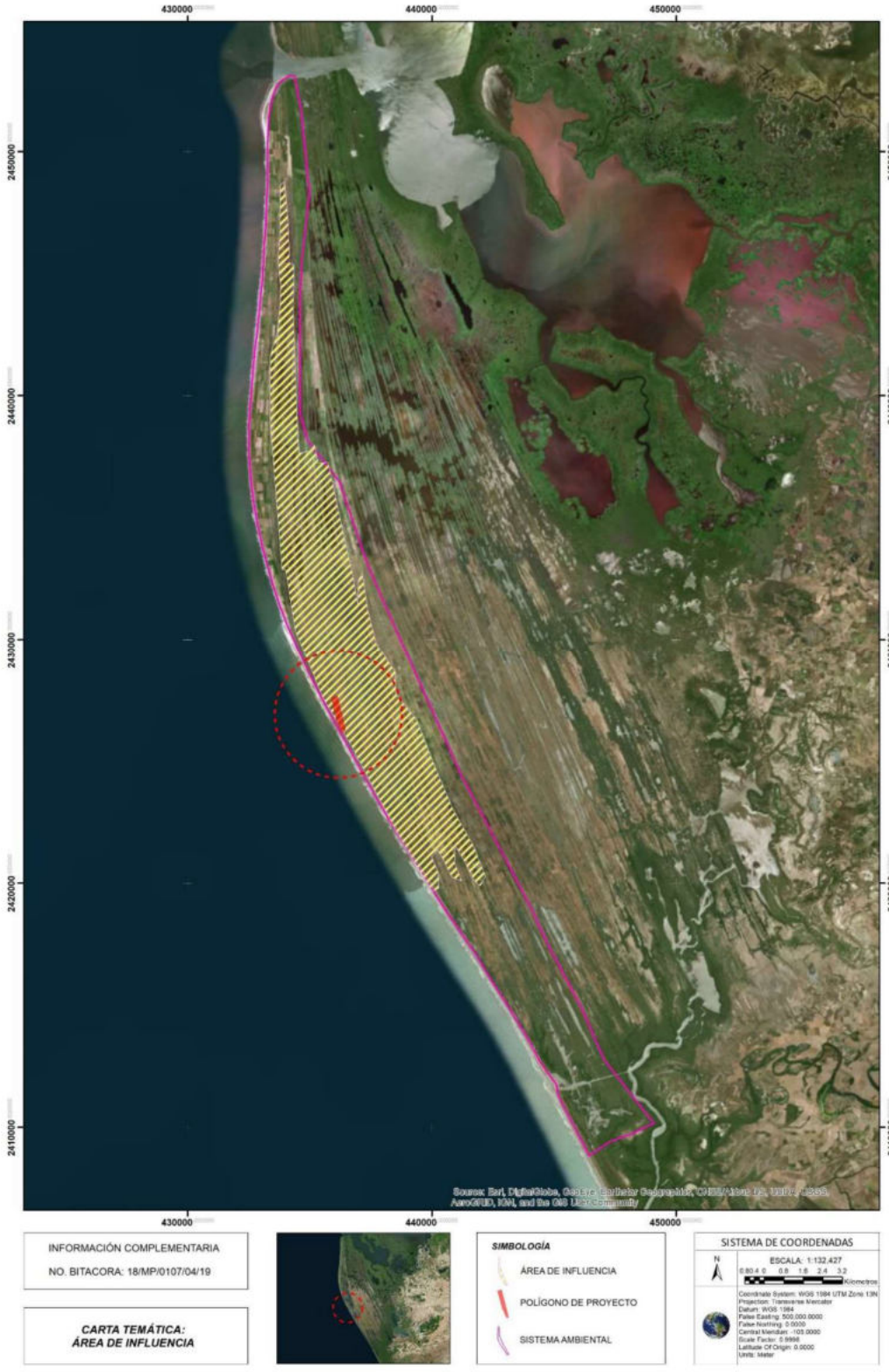


Figura I.V. 3. Delimitación del SA y AI con Cuencas Mareales y Subcuencas.

Al igual que para la delimitación del Sistema Ambiental, el método empleado para la delimitación del Área de Influencia se basó en la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10.3, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 13 Norte (UTM Z13 N) Datum WGS84, conteniendo los conjuntos vectoriales de las subcuencas mareales escala 1:250,000 correspondiente al Mapa IV. Sistemas Mareales por Cuenca Subregión Hidrológica del Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. La poligonal del área de influencia corresponde a una superficie de 5,733.69 ha.

El Sistema Ambiental y el Área en la que influencia el proyecto está compuesto de dos hábitats: el terrestre y el acuático (estero "El Colorado y Océano Pacífico). El hábitat terrestre se compone principalmente por zona de marismas y por el área parcelaria que corresponde al ejido de San Andrés, ocupado por terrenos agrícolas y un bajo porcentaje de las mismas dedicadas al pastoreo. Claro está, además de la zona urbana. El sitio o zona donde se establecerá del proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" está considerada como ociosa, debido a que no se le ha dado uso en actividades agrícolas ni ganaderas, esto principalmente, por la elevada concentración de sales sódicas en el suelo, una de las condiciones que ha sido determinante para la reconversión de actividades agropecuarias por la actividad acuícola, específicamente la camaronicultura, en la zona.

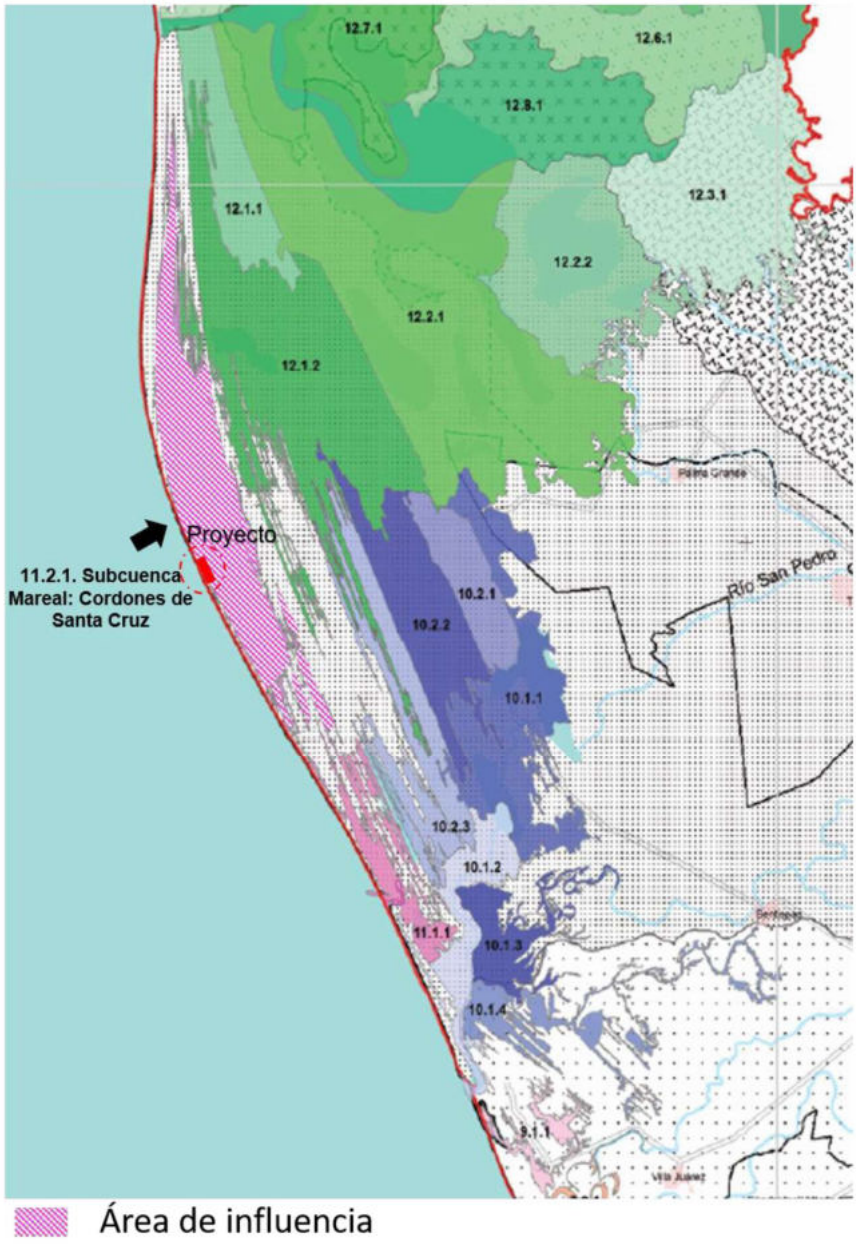


Figura IV. 4. Área de influencia delimitada para el proyecto.

Cuando delimitamos y localizamos el sitio o zona del proyecto y analizamos las actividades que se realizan dentro del área de influencia observamos las principales modificaciones que se han generado por acciones y circunstancias que a continuación se enlistan:

- Deforestación de terrenos para uso agrícola que han ocasionado el desplazamiento

de la fauna silvestre y pérdida de vegetación.

- Salinización de terrenos que ocasionaron la desaparición de vegetación que no pudo adaptarse al cambio.

- Fenómenos naturales (huracanes) que han devastado con su presencia grandes extensiones de comunidades arbóreas en la zona.

- El vertido de aguas residuales al sistema estuarino sin recibir el debido tratamiento antes de descargarlas.

- El cambio de las condiciones hidrológicas por la apertura del Canal de Cuautla y por la construcción de presas en la Cuenca del Río Santiago.

El elemento más crítico para desarrollar un sistema operativo sostenible, es la localización de la granja camaronera en un sitio apropiado, condición que sin lugar a dudas se cumple en este caso. Por lo cual, los socios que componen la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés", consideraron la implementación de la camaronicultura, fundamentado principalmente en las características propias de la naturaleza del proyecto.

El proyecto denominado Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", es una obra ya inspeccionada y resuelta por la PROFEPA, diseñada para el cultivo semi-intensivo del crustáceo decápodo, *Litopenaeus vannamei* y en caso de tener una resolución positiva por realizar actividadesde lo considerado en las "Buenas Practicas para el Cultivo de Camarón para la Inocuidad Alimentaria", con lo que se estaría asegurando su permanencia sostenible y responsable durante su vida útil.

IV.3 Aspectos abióticos.

IV.3. 1. Clima.

El clima predominante en el Sistema Ambiental, de acuerdo con la Carta Estatal de Climas INEGI, es cálido subhumedo con lluvias en verano de humedad media Aw1(w)acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (1981).

Este clima predomina en los terrenos pertenecientes a la Llanura Costera del Pacifico, que abarca desde el noroeste de Acaponeta hasta el sur de Reforma Agraria, en parte de los municipios Huajicori, Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Ruiz, Santiago Ixcuintla y San Blas; pero también se localiza en zonas de menor extensión dentro de la Sierra Madre Occidental, en fracciones de los municipios Del Nayar y La Yesca; del Eje Neovolcanico, en porciones de Compostela, San Pedro Lagunillas y Ahuacatlán; y de la Sierra Madre del Sur, en la mitad sur y en el noreste de Bahía de Banderas. En general, en estas zonas la precipitación total anual fluctúa entre 1,000 y 1,500 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5 mm y la temperatura media anual presenta valores superiores a 22°C.

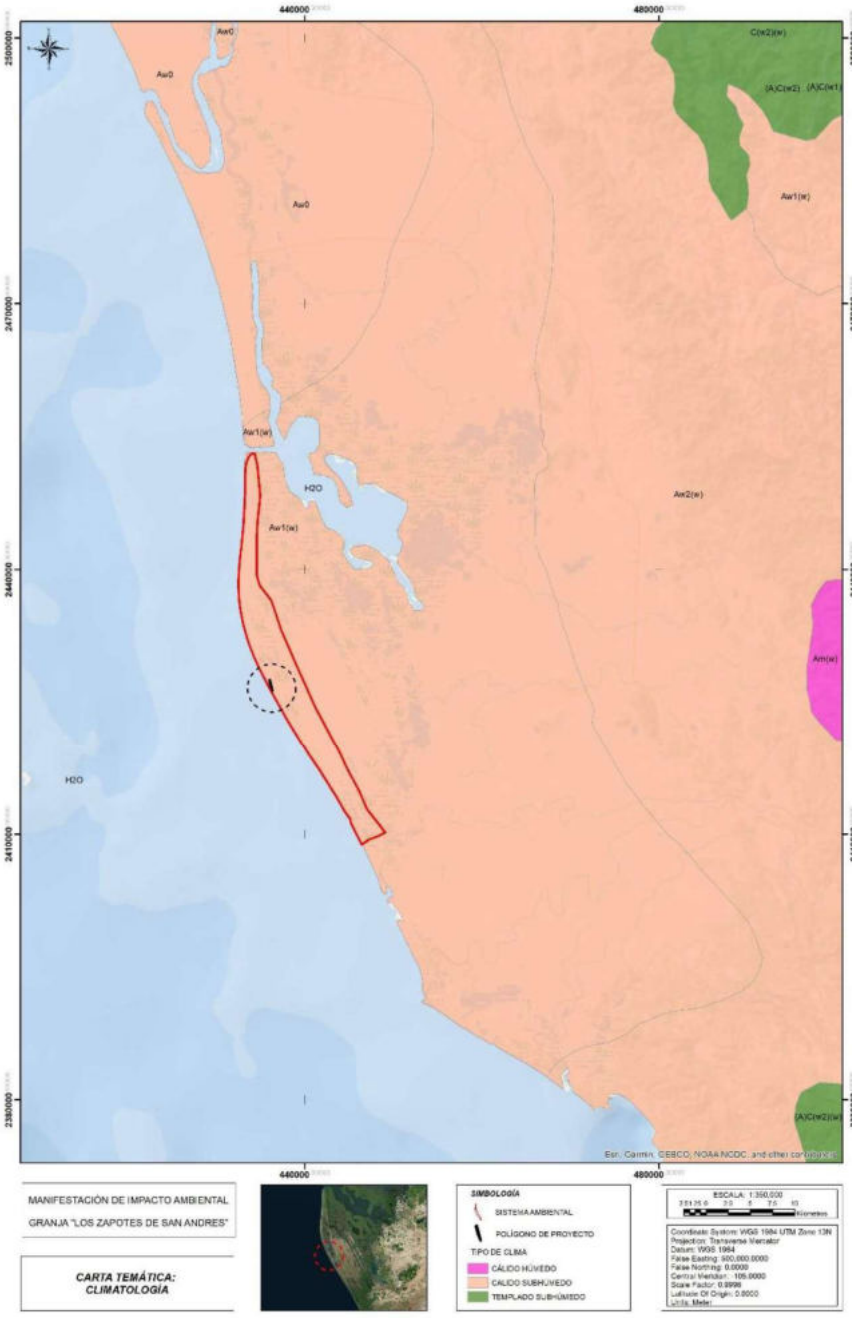


Figura VI. 5. Distribución del clima en el SA.

IV.3. 2. Meteorología

Este ambiente lagunar se encuentra influenciado por eventos como tormentas, huracanes y lluvias monzónicas de verano. La mayoría de las perturbaciones pasan paralelas a las costas del Pacifico Tropical Mexicano y otras más entran tierra adentro (Nayarit y Sinaloa). Según la CONAGUA en un periodo de 3ó años (1976 al 2006) aproximadamente, 12 huracanes afectaron al estado de Nayarit, (Gómez-Rojas, 2009; Gómez-Rojas, 2010). Entre las tormentas tropicales que han influenciado a Nayarit y que se pueden señalar están: Olaf en el 2003, Diana en 1990, Adolph en 1983, Otis en 1981 y Priscila en 1971; dentro de los principales huracanes: Rosa en 1994, Kenna en 2002, Juliette en 2001, Hernán en 199ó, Boris en 199ó, Roslyn en 198ó y Tico en 1983; sin contar los que han incidido en 2007, 2008 y 2009; sin embargo, estos meteoros pueden sinergizar la erosión de la costa en conjunto con las actividades antropogénicas.

Tanto estos eventos como las lluvias de verano condicionan amplias áreas de inundación que son necesarias para el establecimiento del manglar. Fenómenos eventuales como El Niño y La Niña, también inciden en la costa de Nayarit; por ejemplo, El Niño 1982-83, produjo en el primer año escasas lluvias y en el segundo se alcanzaron máximas precipitaciones; aunque, con base en los registros de la NOAA y la base de datos de CONAGUA se observa una mayor asociación entre la mayor frecuencia de tormentas tropicales y huracanes con El Niño, y en el caso de La Niña los mayores escurrimientos. Otro aspecto meteorológico es la variación interanual en los gastos y en las precipitaciones; en los cuatro ríos que descargan en Teacapán-Agua Brava se presentan dos años de lluvias y gastos por debajo del promedio seguidos por un año arriba del promedio.

IV.3. 2.1 Temperatura

Considerando que la temperatura es un factor determinante en la precipitación y evaporación, los registros históricos térmicos (CNA, 200ó) señalan una tendencia al incremento en un periodo de 20 a 30 años, aproximadamente, que manifiesta el cambio climático, como se observa en cuatro estaciones climatológicas localizadas

en la cuenca del sistema lagunar Teacapán-Agua Brava-La Hacienda. En la estación El Naranjo (cuenca San Pedro) el incremento de temperatura ha sido de 0.1°C, en Tuxpan (cuenca del San Pedro) 0. 5°, Rosamorada (cuenca Acaponeta) 0. 9° y en la del Palmar de Cuautla de 0.7°C.

IV.3. 2.2 Precipitación

Cabe señalar que los registros de temperatura y precipitación en las estaciones climatológicas no son coincidentes por problemas técnicos; razón por la cual se representan para la precipitación localidades distintas a las de los registros de temperatura. Existe una amplia variación interanual en la precipitación en el Pacífico y al respecto Xu *et al.* (2005) señalan que en el Pacífico Asiático se han encontrado que las variaciones en precipitación responden a los periodos de los eventos La Niña y El Niño, lo que puede ser aplicado al Pacífico Tropical Mexicano (Gallegos *et al.*, 1984).

Tanto la localidad de Acaponeta como de Rosamorada, muestran una tendencia a la disminución de la precipitación en aproximadamente 40 años (figuras 9 y 10). Al respecto Méndez-González *et al.* (2008) señalan una tendencia generalizada de la disminución de lluvias en el país; el mayor porcentaje al incremento de la precipitación ahora se está observando en regiones áridas y semiáridas, con disminución en las regiones lluviosas, como correspondería al estado de Nayarit, cuyo clima es cálido subhúmedo.

En cuanto a la tendencia a la precipitación en la estación climatológica de Mexcaltitán, se observa la misma variabilidad, pero sin ninguna tendencia (figura 11); esto puede ser resultado de las lluvias monzónicas formadas por los vientos cargados de humedad provenientes del mar; de las influencias de los huracanes tanto los que inciden en el Estado como aquellos que pasan paralelos al mismo.

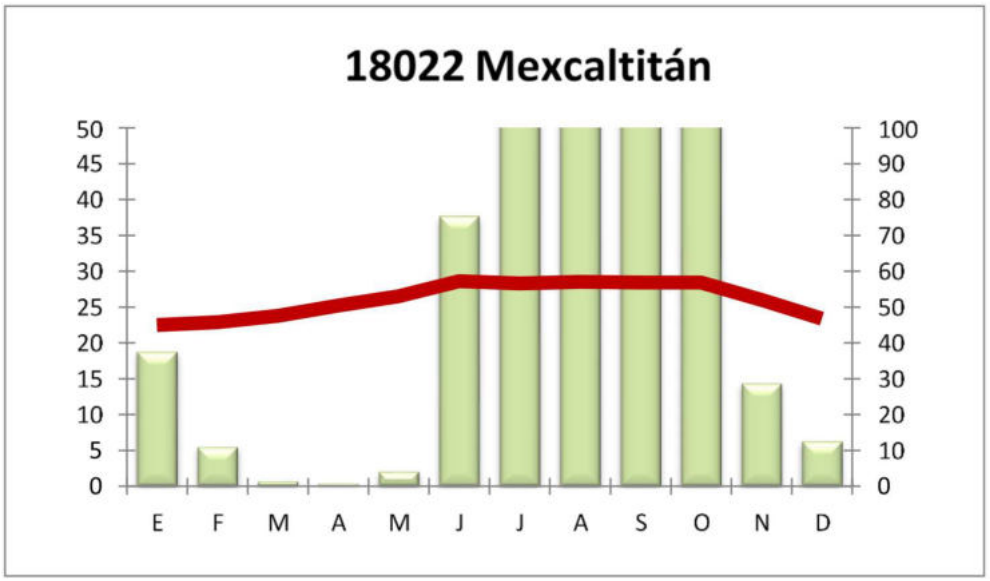


Figura IV 6. Climograma de la estación meteorológica de Mexcaltitán.

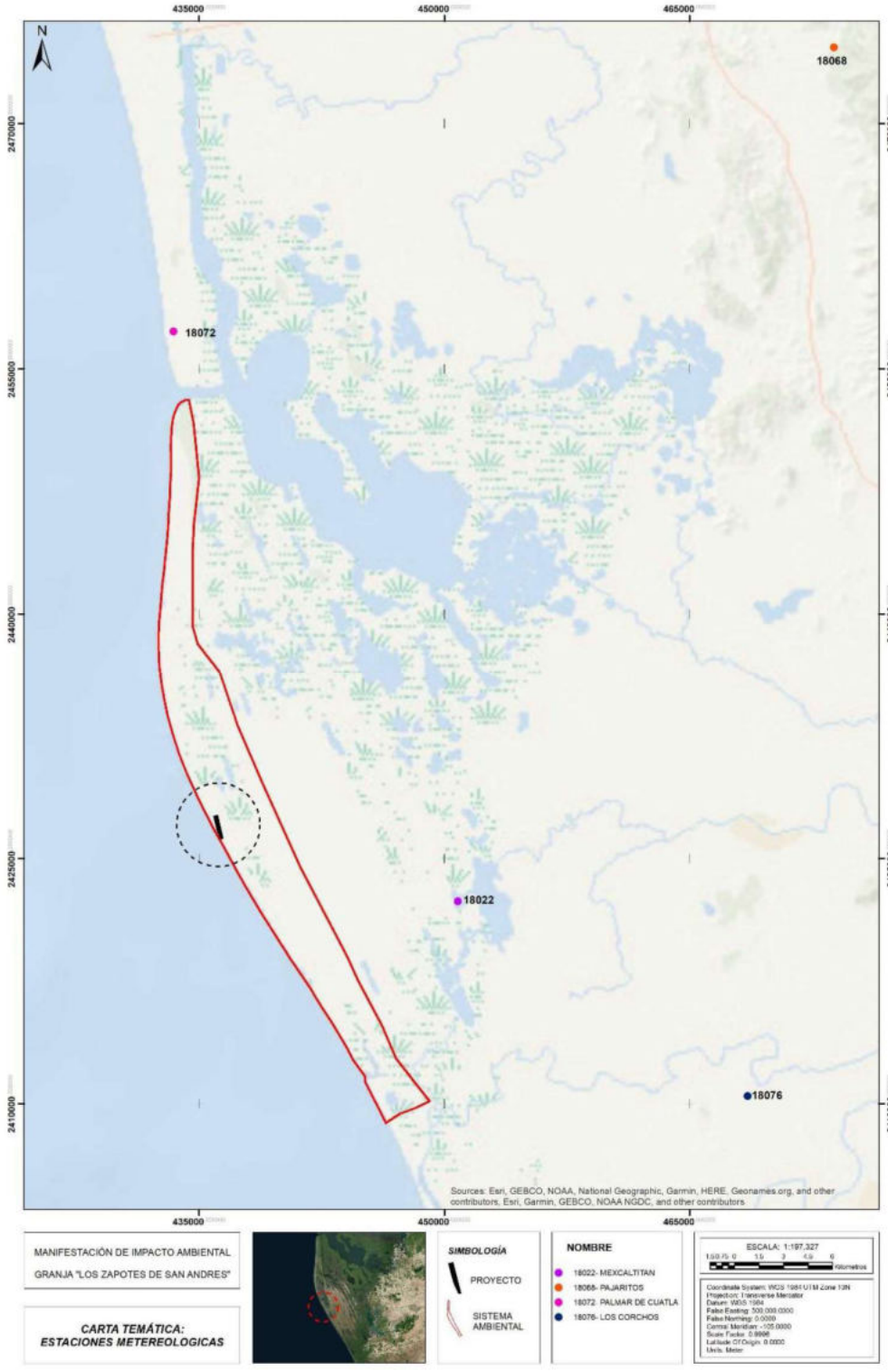


Figura IV. 7. Ubicación de las estaciones meteorológicas respecto al Sistema Ambiental.

IV.3. 2.3 Evaporación

Desde el punto de vista del ciclo hidrológico gran parte del agua que llega a la superficie terrestre regresa a la atmósfera por el proceso llamado evaporación, esto representa una condición de constante cambio entre lo que se considera como aportación con relación a los retornos de vapor de agua a la atmósfera para la continuidad del ciclo, por lo que se disminuye considerablemente la cantidad de agua susceptible de ser aprovechada.

La evaporación es el equilibrio entre las presiones de vapor de la superficie y de la atmósfera, el causante principal del fenómeno es la energía calorífica, sin embargo, intervienen otros factores como la cobertura vegetal, la composición del suelo, los cuerpos de agua, la radiación solar, la velocidad del viento, entre otros, de tal manera que en conjunto estos factores pueden hacer sumamente compleja la cuantificación de este parámetro; la estación meteorológica 18022 no presenta datos de evaporación, la precipitación es de 1,109.5 m.m.

IV.3.2.4 Granizadas

Constituye la forma más grande, pesada y densa de precipitación y se presenta con más frecuencia en la estación caliente del año. Este fenómeno al igual que el anterior presenta en general el mismo comportamiento. La estación presenta 0 días de incidencia de granizadas en 30 años de registros.

IV.3.2.5 Vientos

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento, que ocurren en promedio una vez cada 50 años. De acuerdo con esta zonificación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2019, el área donde se localiza el proyecto y el SA se localiza en una zona de vientos máximos ubicados en un rango de 130 a 1ó0 km/h (kilómetros por hora), con dirección noroeste a suroeste pudiéndose observar en la Figura IV.9.

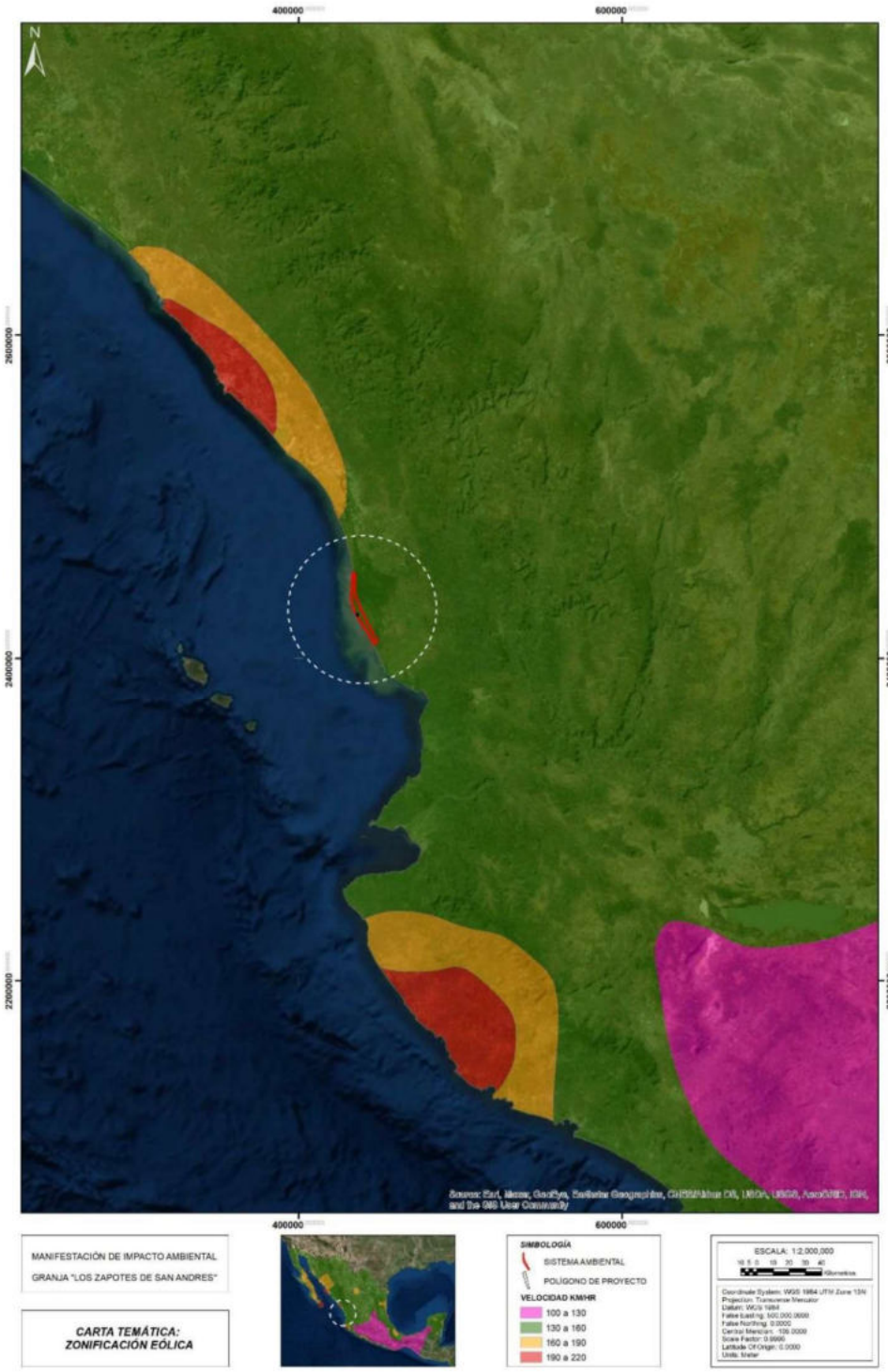


Figura IV. 8. Zonificación de vientos en el Sistema Ambiental.

IV.3.1.2. Fisiografía

Como se especificó anteriormente el Sistema Ambiental se encuentra en la Provincia Llanura Costera del Pacifico que se caracteriza por los depósitos aluviales, palustres y litorales de edad cuaternaria. Esta llanura costera es angosta y alargada, 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 ha re trabajado los sedimentos deltaicos y han dado lugar a la formación de barras, las cuales originaron lagunas, esteros y marismas.

A partir de los tipos de rocas aflorantes; sus relaciones estratigráficas y las estructuras que presentan, es posible resumir la historia de los eventos geológicos de la siguiente manera: Durante el Cuaternario se conformó la llanura Costera de Pacifico; caracterizada por el desarrollo de una planicie y constituida por la evolución de un sistema de deltas que han avanzado hacia al oeste, los cuales han formado la desembocadura de los ríos como el Grande de Santiago. Asimismo, en los últimos milenios, el aporte de materiales arenosos, transportados por los ríos y por el arrastre de aguas marinas mediante el oleaje, ha dado principio a una constante recuperación de territorio, manifestado por largas y angostas barras arenosas paralelas a la costa. Además, cabe destacar que constituye una zona de interés económico para el estado, ya que en los suelos que la caracterizan se realiza la mayoría de las actividades agrícolas y acuícolas.

Específicamente el Sistema Ambiental pertenece a la subprovincia Delta del Río Grande de Santiago y enclava en la topoforma Llanura Costera con Ciénegas.

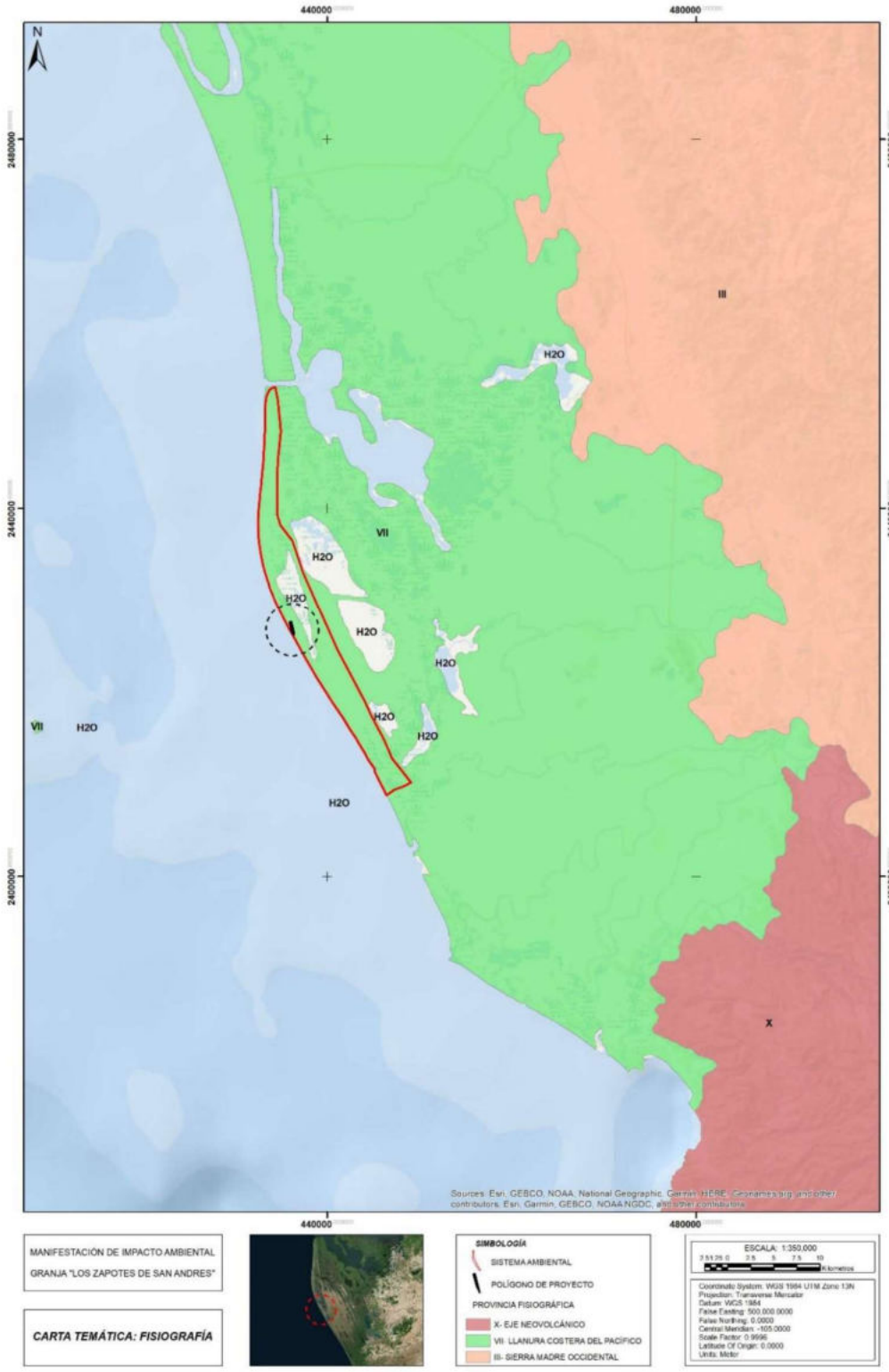


Figura IV. 9. Carta de Regionalización Fisiográfica del Sistema Ambiental

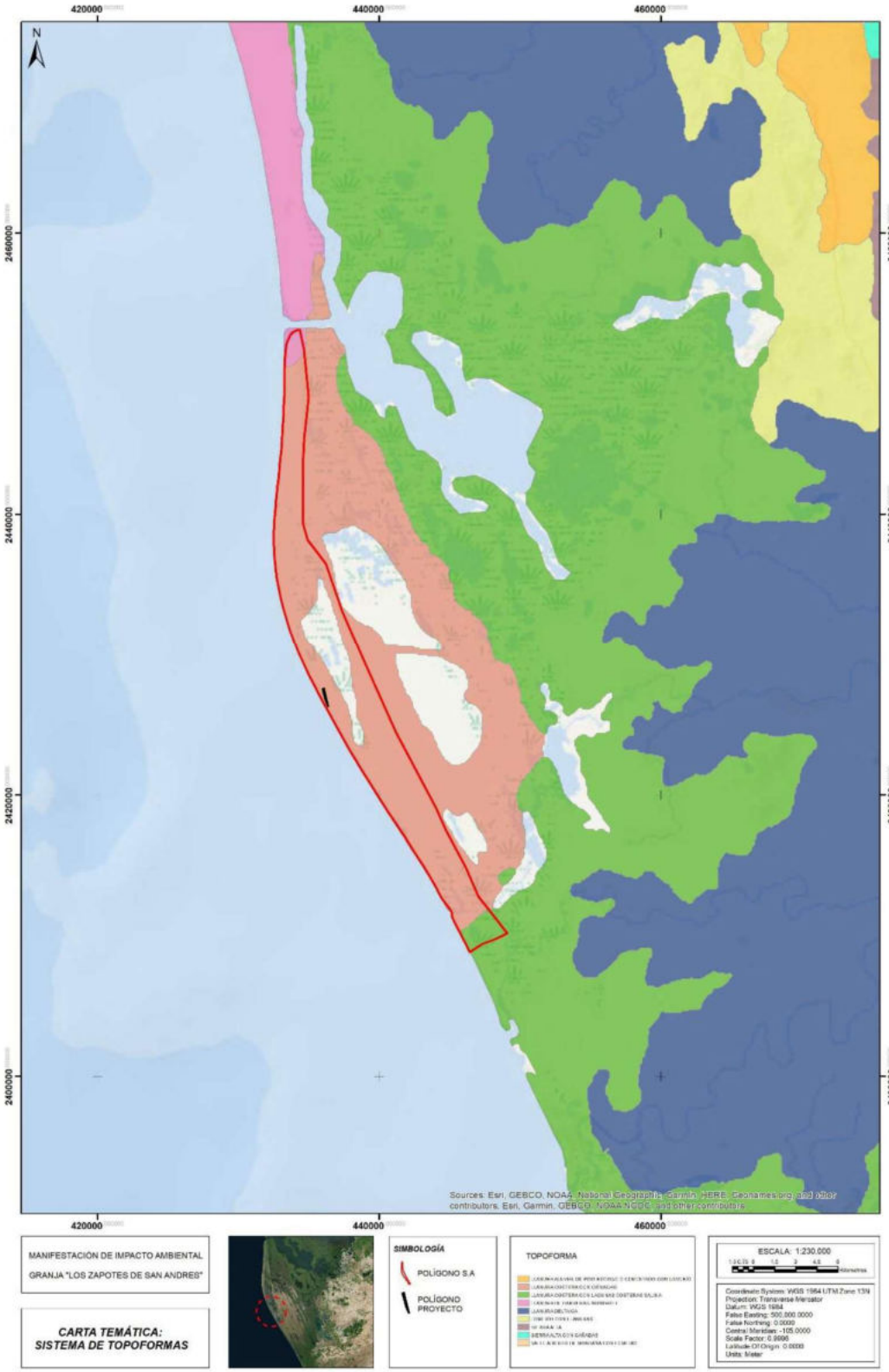


Figura IV. 10. Sistema de topoformas del SA.

El Sistema Ambiental está conformado por una morfología dinámica, con secuencias de arenas formando playas y barras de playa, además del aporte sedimentario de los deltas.

En general las planicies y llanuras presentan elevaciones menores a 5 msnm, mientras que, hacia la zona de litoral, las elevaciones oscilan por debajo del nivel del mar.

IV.3.2. Geología

El Sistema Ambiental se ubica sobre sedimentos cuaternarios recientes de depósitos aluviales constituidos principalmente por granitos y granodioritas, pertenecientes a dos unidades lito estratigráficas, con edad de Cuaternario Holoceno, constituidas por depósitos terrígenos no consolidados de limo, arcilla y arenas de origen continental y continental-marina.

El depósito de litoral está conformado por arenas de granulometría mediana, moderadamente bien clasificadas, con escaso aporte orgánico, entre los cuales se encuentran restos de bivalvos, crustáceos y algas. El material se deposita en la zona intermareal por la acción del ambiente continental y marina, incluyendo corrientes fluviales, desembocaduras de deltas, así como oleaje y mareas del océano. Este depósito se encuentra en la parte noreste de la carta, a lo largo de la línea de costa aproximadamente en 15 km de extensión, conformando la playa de 5 km de longitud por 100 a 200 m de ancho.

En esta unidad se acumulan arenas negras, titaniferas, la cuales presentan concentraciones de hierro y titanio, localmente estas concentraciones se localizaron en las inmediaciones de las playas Los Corchos y Sesteo. Se le calcula un espesor de 10 a 20 m. Finalmente el material de aluvión, son depósitos detríticos originados por la erosión e intemperismo de rocas preexistentes transportados por acción fluvial sobre el cauce y periferia del Rio Grande de Santiago, consiste en fragmentos de andesita y riolita, esporádicamente del tamaño de arena y grava, con cantos rodados de forma sub redondeada a redondeada, provenientes de las partes altas de las sierras cercanas al área de estudio. Se distribuye en todo el caudal del Rio Grande de Santiago, con un espesor que varía de 5 a 6 m.

IV.3.2.1 Presencia de fallas o fracturas

Estructuralmente, no se tienen lineamientos o fallas que representen la actividad estructural, debido a que el material clástico de edad reciente la cubre en su totalidad, enmascarando cualquier rasgo estructural. Según lo observado en la Carta Geológica Minera del Servicio Geológico Mexicano, en la superficie del SA no se encuentran registradas fallas geológicas.

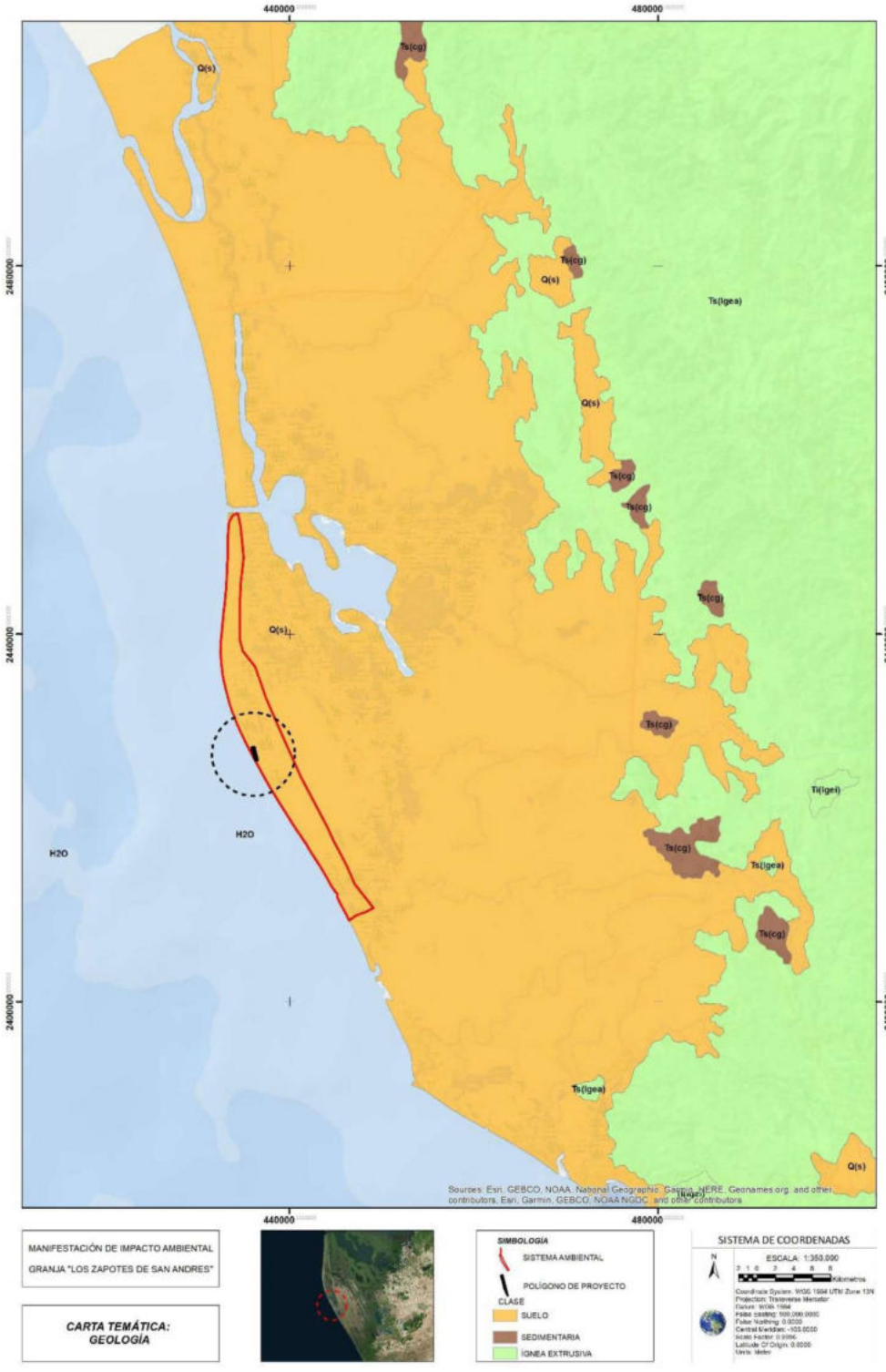


Figura IV. 11. Carta geológica del Sistema Ambiental.

IV.3.2.2 Sismicidad

La Regionalización Sísmica de México, realizada por el Servicio Sismológico Nacional con fines de diseño antisísmico la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Figura IV.12). En base a esta regionalización el área del proyecto donde se llevaron a cabo las obras y/o actividades se encuentra en la zona C esta es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Deslizamiento: debido a la topografía del terreno (declive suave), no se producen deslizamientos.

Derrumbes: el Sistema Ambiental presenta características topográficas con pendiente poco pronunciada y sin elevaciones importantes, razón por la no existe posibilidad de que ocurra este tipo de fenómeno.

Actividad volcánica: No se presenta, aclarando que en un radio de 60 kilómetros no existe posibilidad de actividad volcánica, ya que no existen volcanes inactivos, ni activos.

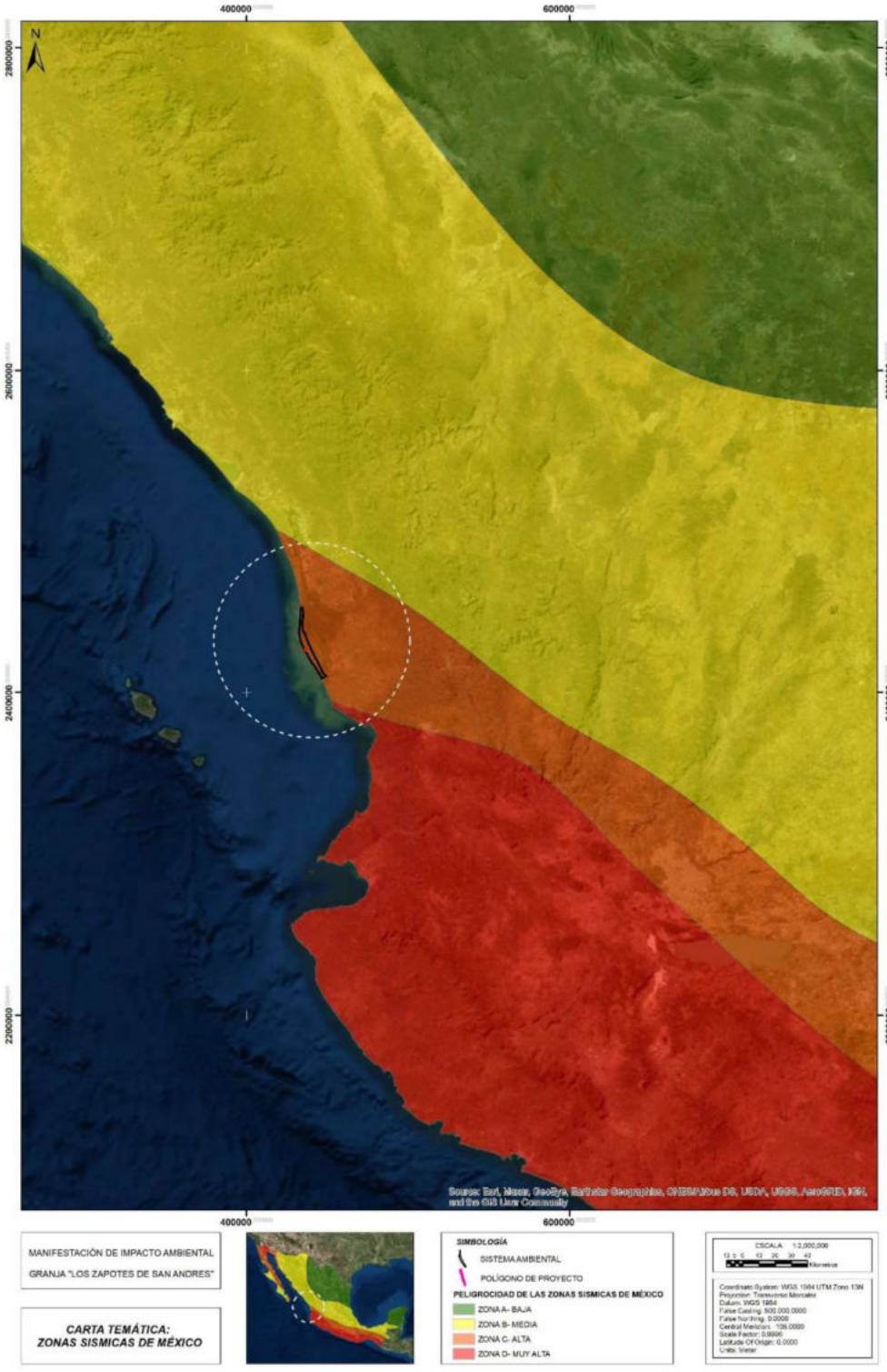


Figura IV. 12. Sismicidad en el SA de acuerdo a la Regionalización de la República Mexicana.

IV.3.2. Tipos de suelo

El suelo, la parte exterior de la corteza terrestre está constituido por una capa de material fragmentario no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultanea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve. En México existen 25 de las 30 unidades de suelo reconocidas por la FAO, UNESCO y la ISRIC. Los leptosoles, regosoles y calcisoles son los suelos de más amplia distribución nacional, cubriendo cerca del el 60.7% de la superficie del país, son por lo general suelos someros y con poco desarrollo, lo que dificulta su aprovechamiento agrícola. Los suelos fértiles y más explotados (feozems y vertisoles) ocupan el 18% de la superficie del país.

Los suelos constan de cuatro grandes componentes: materia mineral, materia orgánica, agua y aire; la composición volumétrica aproximada es de 45, 5, 25 y 25%, respectivamente. Los constituyentes minerales (inorgánicos) de los suelos normalmente están compuestos de pequeños fragmentos de roca y minerales de varias clases. Las cuatro clases más importantes de partículas inorgánicas son: grava, arena, limo y arcilla.

La composición química y la estructura física del suelo están determinadas por el tipo de material geológico, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por el relieve del área y por los procesos resultantes de las actividades humanas.

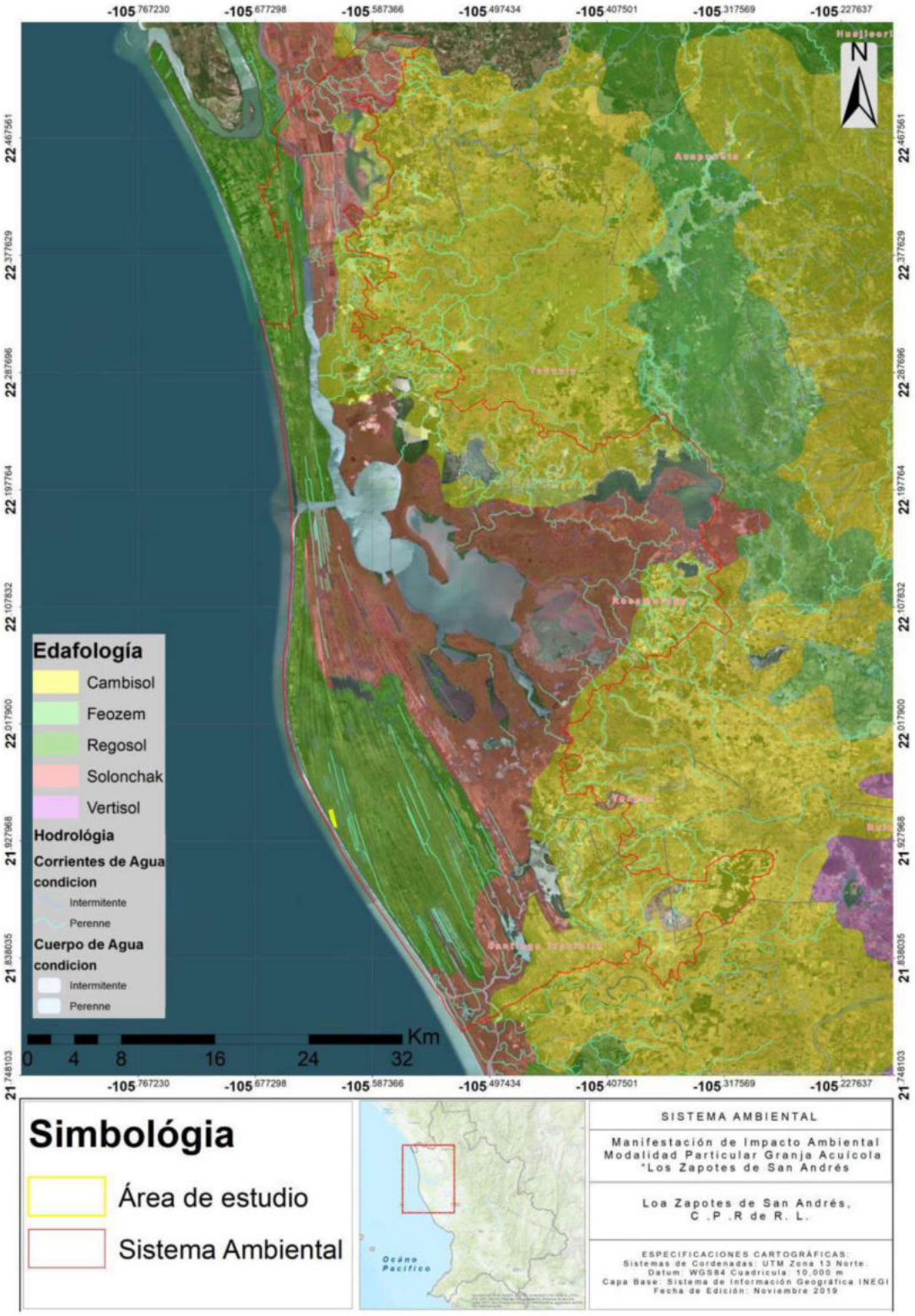


Figura IV. 13.Carta edafológica del Sistema Ambiental.

De acuerdo al conjunto de datos vectorial edafológico, escala 1:250 000, serie II (INEGI, 2017), los suelos dominantes del Sistema Ambiental del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" son: Cambisoles, Fluvisoles, Feozems, Solonchaks, Arenosoles, Regosoles y Gleysoles (Figura IV.13). Para los principales suelos de la Llanura Costera Norte del Estado se ha documentado que su formación está relacionada con la influencia fluvio-marina y el lavado de las sales y bases, en un clima tropical subhúmedo actual. De esta manera, en la llanura fluvial alta y en la mediana, los suelos que predominan son Cambisoles, Fluvisoles y Feozems, saturados en bases, pero sin sales y si acaso con una pequeña acumulación de sodio cambiable (hiposódico); mientras que la llanura fluvial baja con influencia marina, los Cambisoles son transicionales con los Fluvisoles (Cambisoles flúvicos), y estos suelos y los propios Fluvisoles están afectados la mayoría de las veces por sales (sálicos) y/o sodio cambiable (sódico e hiposódico). La zona que está afectada por las mareas, con influencia marina actual es representativa de los suelos salinos o Solonchaks, mientras que en la zona de barras paralelas a la costa se encuentran los Arenosoles y Regosoles (Bojórquez *et al.*, 2006).

En particular, en la llanura de inundación mareal y la zona de barras paralelas del Sistema Ambiental del proyecto, los suelos Solonchaks pueden presentarse debido a la influencia de la evapotranspiración en época de seca, con una capa freática rica en sales por la influencia marina, con vegetación muy escasa, representada principalmente por una planta halofítica denominada vidrillo. Por su parte, los Arenosoles, son suelos muy poco evolucionados, se presentan cuando el sedimento que forma el suelo es muy rico en arena igual o mayor de 90%, en un espesor de un metro; aunque por el espesor del sedimento y su friabilidad parecen ser suelos profundos, realmente el solum es poco a medianamente profundo; pueden formarse a partir de barras paralelas que han emergido en las playas y pueden aún encontrarse bajo la influencia de un manto freático en profundidad. Los suelos Regosoles, también resultan suelos poco evolucionados, formados de sedimentos, pero de un material más fino que los Arenosoles, tienen una textura menos arenosa, pudiendo tener fragmentos de rocas u otros fragmentos gruesos (Bojórquez *et al.*, 2006; 2008).

IV.3.2.1 Características del suelo y la infiltración

La infiltración es el proceso mediante el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el subsuelo. La infiltración, como una componente del ciclo hidrológico, está relacionada con el escurrimiento superficial y con la recarga de los acuíferos (Landini *et al.*, 2017). Acorde con el funcionamiento hidrológico referido en el punto anterior, la región se caracteriza por sus abundantes lluvias durante el verano y otoño, por lo que la infiltración vertical y la recarga a través del río se convierten en las entradas principales al acuífero (CONAGUA, 2018c). De esta manera, la interrelación entre las intensas lluvias, la geología del lugar y el relieve, ocasionan escurrimientos importantes por el río San Pedro, que, aunados a la infiltración vertical, propician la existencia de importantes reservas de agua superficial y subterránea a nivel local (CONAGUA, 2018c).

Específicamente, la recarga natural se produce por la infiltración de la lluvia, por flujo horizontal subterráneo proveniente del piedemonte de la Sierra Madre Occidental y por aportación de los ríos Grande de Santiago y San Pedro; de manera inducida, por retornos de los excedentes del riego y por agua que se infiltra en los drenes y canales no revestidos de las Unidades de Riego. La descarga natural del acuífero se lleva a cabo por flujo subterráneo horizontal hacia el mar; por evapotranspiración en áreas con nivel freático somero y por aportación al flujo base de los ríos Grande de Santiago y San Pedro; de manera artificial, mediante la extracción por bombeo en pozos y norias (CONAGUA, 2018c).

Dentro del marco geológico conceptual las rocas que conforman estratigráficamente el subsuelo del acuífero, por sus características morfológicas, geológicas y físicas, pueden clasificarse en unidades permeables, poco permeables e impermeables (CONAGUA, 2018c). En este contexto, el Sistema Ambiental del Proyecto Granja Acuícola “Los Zapotes de San Andrés” está cubierto 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 constituidas por suelos litorales

(INEGI, 2000) que, de acuerdo el CONAGUA (2018c), éstos representan unidades permeables (depósitos de aluvión) y poco permeables (depósitos palustres, lacustres y de litoral).

La Unidad de Depósitos de Aluvión, se encuentra cubriendo principalmente la porción occidental de la zona y en las márgenes de los ríos, debido a su constitución arenosa y al poco contenido arcilloso, presenta un medio propicio para el almacenamiento y circulación del agua subterránea. Los niveles estáticos en ella fluctúan de 4 a 10 m, con gastos que varían de 8 a 30 lps; geohidrológicamente esta unidad es la que presenta mayor importancia, ya que en ella se localiza la potencialidad del acuífero. En tanto, las unidades de depósitos palustres, lacustres y de litoral, están compuestas de estratos delgados de arenas finas, con intercalaciones de horizontes arcillosos; geohidrológicamente los sedimentos presentan poca permeabilidad debido a la granulometría de los materiales y saturación con agua salobre; no obstante, debido al escaso espesor de estos depósitos, no constituyen barreras para la intrusión salina hacia el continente (CONAGUA, 2018c).

Figura IV. 14. Sitios de colecta de muestras de suelos del Proyecto.

La naturaleza geológica del suelo caracteriza sus propiedades físicas y mecánicas, las cuales influyen en su compactibilidad; éstas y la velocidad o tasa de infiltración dependen, entre otros factores, de la textura (González-Cueto *et al.*, 2009; Landini *et al.*, 2017). Para la cateterización textural del suelo en la zona donde se ubica el proyecto, con apoyo del personal de la promovente Los Zapotes de San Andrés, S.P.R. de R.L., se realizó reconocimiento de campo y seleccionaron cinco sitios de muestreo considerando suelo cercano a los sitios de recolecta de agua de pozo y del sistema estuarino (Tabla IV.4, Figura IV.15 y IV.16. La ubicación de los sitios de recolecta se precisó con un Sistema de Posicionamiento Global o GPS (Global Positioning System). Las muestras de suelos se recolectaron utilizando un nucleador de PVC de 50 cm de longitud y 5 cm de diámetro. La clasificación textural de los suelos se realizó con base el diagrama ternario de Folk (1974); para ello, la proporción relativa de arena, limo y arcilla, las cuales al combinarse generan las clases texturales, se analizó con el método de Bouyoucos NOM-021-SEMARNAT-2000 (SEMARNAT, 2002).

Tabla IV. 2. Nombre y coordenadas geográficas de los sitios de recolecta de suelo en la zona del Proyecto.

Código del sitio	Nombre del sitio	Coordenadas (UTM)	
		X	Y
S1	Suelo San Andrés	440933	243622
S2	Suelo Santa Cruz	437963	2430494
SGn	Suelo Granja norte	436086	2427409
SGc	Suelo Granja centro	436257	2426715
SGs	Suelo Granja sur	436457	2426119

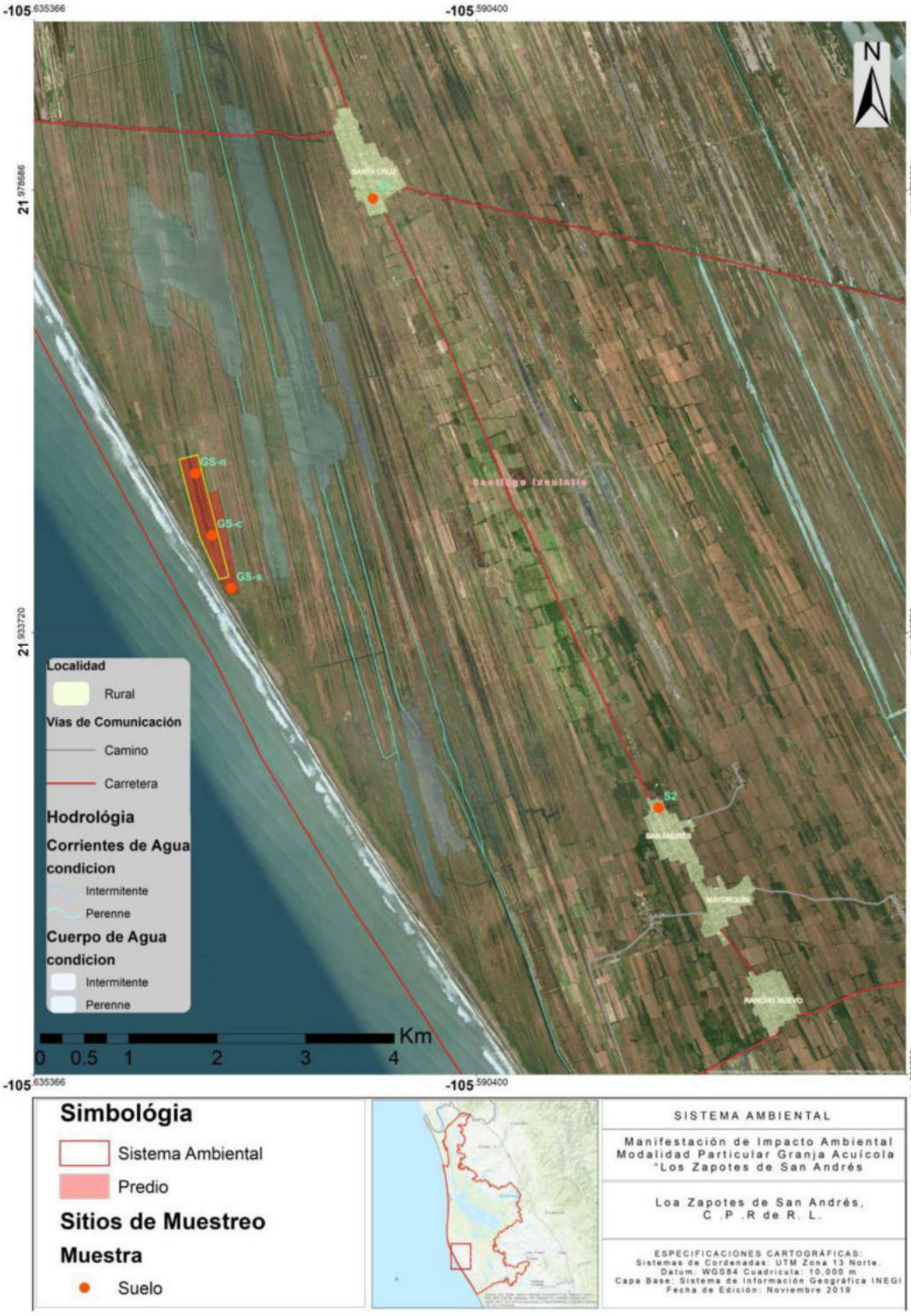


Figura IV. 15. Sitios de muestreo de suelo.

En la Tabla IV.6 se muestra el porcentaje de arena, limo y arcilla en suelos perimetrales y del sitio del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" resultado de los

análisis que se llevaron a cabo como parte de los Estudios de Base.

De acuerdo a la clasificación textural, en este estudio se determinó que los suelos de la zona de San Andrés y Santa Cruz son del tipo areno-limoso; en tanto las tres muestras de suelos del sitio de la granja son de textura del tipo arenosa (>90.1%) (Figura IV.16). Este tipo de suelos favorecen la infiltración y el flujo subterráneo horizontal, el cual presenta un medio propicio para el almacenamiento y circulación del agua subterránea (CONAGUA, 2018c). Por otro lado, se ha documentado que a mayor contenido de arenas es menor la compactibilidad; es decir, los suelos arcillosos son más susceptibles a la compactación que los arenosos (González-Cueto *et al.*, 2009). En este estudio el porcentaje de arcillas fue en promedio 1.48 ± 0.38% y 0.97 ± 0.73% en los suelos perimetrales y del sitio de la granja, respectivamente.

Tabla IV.5. Porcentaje de arena, limo y arcilla en suelos.

Código del sitio	Nombre del sitio	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
S1	Suelo San Andrés	86.00	12.25	1.75
S2	Suelo Santa Cruz	89.43	9.36	1.21
SGn	Suelo Granja norte	92.65	5.92	1.43
SGc	Suelo Granja centro	90.10	8.25	1.65
SGs	Suelo Granja sur	97.36	2.35	0.29

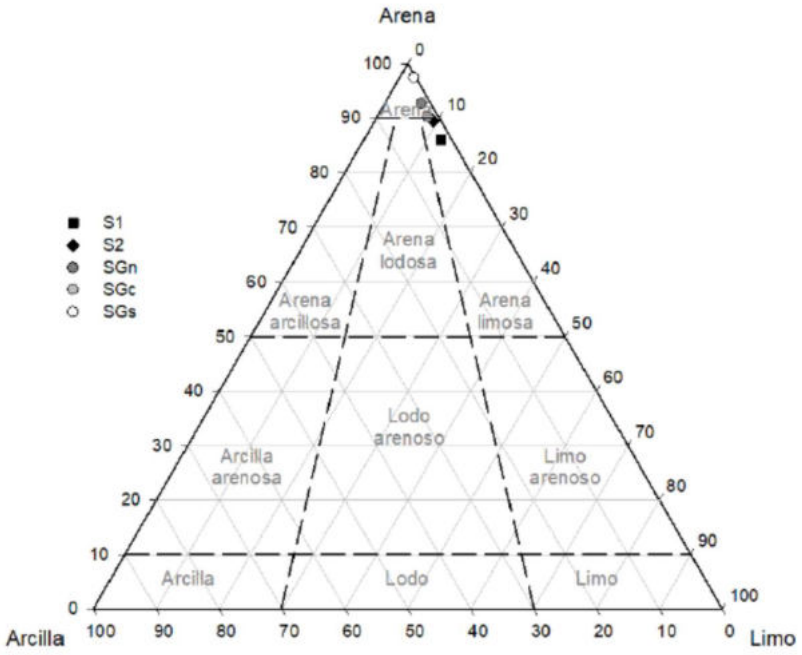


Figura IV. 16. Clasificación textural de suelos. El código del sitio se describe en la Tabla IV.5.

Por lo que las características del suelo (salitroso) en el sitio del proyecto influye directamente en que sea un suelo con muy baja productividad; condición por la cual no se le había dado ningún uso agropecuario anteriormente. Ahora bien, en contraste se observa en los predios contiguos pasto llanero que denota el carácter pecuario del área. Hacia el lado noroeste incluso existe una plantación de palmas de coco de agua.

En particular, en la llanura de inundación mareal y la zona de barras paralelas del Sistema Ambiental del proyecto, los suelos Solonchaks pueden presentarse debido a la influencia de la evapotranspiración en época de seca, con una capa freática rica en sales por la influencia marina, con vegetación muy escasa, representada principalmente por una planta halofítica denominada vidrillo.

Por su parte, los Arenosoles, son suelos muy poco evolucionados, se presentan cuando el sedimento que forma el suelo es muy rico en arena igual o mayor de 90%, en un espesor de un metro; aunque por el espesor del sedimento y su friabilidad parecen ser suelos profundos, realmente el solum es poco a medianamente profundo;

pueden formarse a partir de barras paralelas que han emergido en las playas y pueden aún encontrarse bajo la influencia de un manto freático en profundidad. Los suelos Regosoles, también resultan suelos poco evolucionados, formados de sedimentos, pero de un material más fino que los Arenosoles, tienen una textura menos arenosa, pudiendo tener fragmentos de rocas u otros fragmentos gruesos (Bojórquez *et al.*, 2006; 2008).

IV.3.3. Hidrología superficial y subterránea.

IV.3.1. Hidrología Superficial

El SA se encuentra enclavado en la Región Hidrológica 11, Cuenca B, Río Acaponeta, subcuenca f El Papalote-Higueras.

La RH-11 se localiza en la extrema noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal. Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al sur con la RH-13, Huicicila; y al poniente, con el Océano Pacifico. Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacifico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosa Morada, San Juan y San Pedro Mezquita; el rio Las Canas constituye el límite con el estado de Sinaloa.

Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacifico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquita; el rio Las Cañas constituye el límite con el Estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por corrientes y cuerpos de agua siguiendo la conformación del terreno, constituyendo las aguas superficiales; o bien se infiltra al subsuelo como agua subterránea. Asimismo, las cuencas cumplen una de las funciones más relevantes del ciclo hidrológico. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Comisión

Nacional del Agua (**CONAGUA**) ha definido 757 cuencas hidrológicas. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas. En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos (**CONAGUA, 2018a**).

Las regiones hidrológicas representan los límites naturales de las grandes cuencas de México. Éstas representan un área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos (CONAGUA, 2018a; 2018b). En este contexto, el Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se ubica en la región hidrológica Presidio-San Pedro (Figura IV.17), la cual cuanta con una extensión territorial continental de 51,717 km^2, con precipitación normal anual de 819 mm y escurrimiento natural medio superficial interno y total de 8,841 hm^3/año (CONAGUA, 2018b).

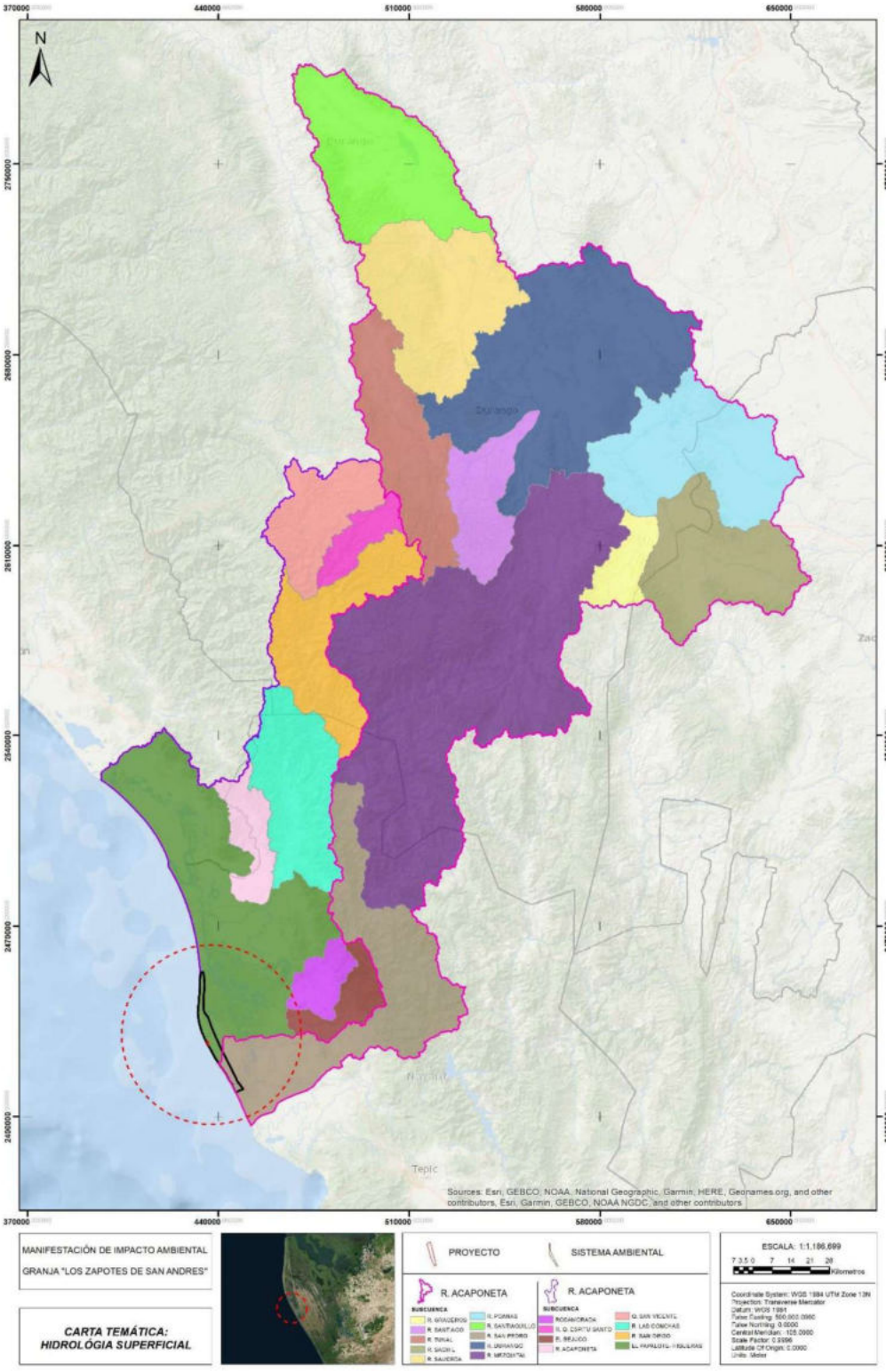


Figura IV. 17. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas

En este contexto, el Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se ubica en la cuenca Río Acaponeta, sub-cuenca El Palote-Higueras; ésta última limita al norte con las sub-cuencas Río Acaponeta, Río las Conchas (río Cañas) y una pequeña porción de la sub-cuenca Río San Diego, al sur limita con la cuenca Río San Pedro, al este con las sub-cuencas El Bejuco y Rosamorada, y al oeste limita con el Océano Pacífico (SEPESCA, 1990; INEGI, 2017).

La cuenca Río Acaponeta, con un área de 8,827 km^2 tiene un escurrimiento natural medio superficial de 1,438.0 hm^3/año (CONAGUA, 2018b). El río Acaponeta es un caudal natural perenne, sin presión por el uso del agua en la cuenca, catalogado con un objetivo ambiental muy alto, es uno de los principales afluentes de Marismas Nacionales y es una de las reservas potenciales de agua dulce para el ambiente costero de este ecosistema, sin que hasta el momento se presenten alteraciones significativas. El caudal ecológico del río Acaponeta, evaluado con fines de conservación, restauración y manejo del ecosistema acuático, que permitan una renovación anual del recurso, es en promedio de 981 hm^3/año y cuyo porcentaje del escurrimiento medio anual (72.3%) es por arriba de lo recomendado para protección ambiental (De la Lanza-Espino *et al.*, 2012).

Por su parte, la sub-cuenca El Palote-Higueras es la más importante de la cuenca Río Acaponeta. En ésta se recibe agua de todas las demás sub-cuencas y libera su caudal hacia el mar por Boca Chametla, Boca Teacapán y Canal de Cuautla, a través de los sistemas lagunares-estuarinos El Majahual-Teacapán y Teacapán-Agua Brava. Ocupa una superficie de 3,791 km^2, no tiene una corriente importante propia, pero su volumen de escurrimiento por la precipitación captada en ésta se calcula del orden de 857 hm^3/año, y un caudal de 2,094 hm^3/año proveniente de las otras sub-cuencas (SEPESCA, 1990).

La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. El acuífero, es una formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación,

uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo (CONAGUA, 2018b).

En este contexto, el Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se ubica en el acuífero costero San Pedro-Tuxpan (Figura IV.18); el cual limita al norte con el acuífero Valle Acaponeta-Cañas, al este y sur con el acuífero Valle Santiago-San Blas, y al oeste con el Océano Pacífico. La cuenca a la que pertenece el acuífero San Pedro-Tuxpan se denomina Río San Pedro, presenta condiciones de disponibilidad y abarca la parte centro-norte de Nayarit (CONAGUA, 2018c).

El acuífero San Pedro-Tuxpan es de tipo libre y está alojado en las márgenes del río San Pedro, con una superficie ~9,032 km^2. Nace en la sierra del estado de Durango donde se ubica la principal zona de recarga, atraviesa el Estado de Nayarit y en la zona del valle tiene la principal zona de explotación. La región se caracteriza por lluvias abundantes durante el verano y otoño, por lo que la infiltración vertical y la recarga a través del río son las entradas principales al acuífero; así mismo, debido a lo somero de sus niveles estáticos y a la fuerte evaporación que ocurre en la zona, la evapotranspiración constituye la principal salida. La interrelación entre las intensas lluvias, la geología y el relieve, ocasionan escurrimientos importantes por el río San Pedro, que, aunados a la infiltración vertical, propician la existencia de importantes reservas de agua superficial y subterránea a nivel local (CONAGUA, 2018c).

La recarga total media que recibe el acuífero San Pedro-Tuxpan es de 167.ó hm^3/año, de los cuales 160.1 hm^3 proceden de la recarga natural y 7.5 hm^3 son recarga inducida; en tanto, la descarga natural comprometida es de 131.5 hm^3/año, de los cuales 6.5 hm^3 corresponden a las salidas subterráneas hacia el mar para mantener el equilibrio de la interfase marina, y 125.0 hm^3 corresponden a la evapotranspiración para preservar el ecosistema costero y sostener el gasto ecológico; de esta mera, el rendimiento permanente del acuífero es de 3ó.1 hm^3/año. El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) es de 7,758,247 m^3/año. La disponibilidad de aguas

subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Así, la CONAGUA a través de la Subgerencia Regional Técnica indica que existe actualmente un volumen de 28´341,753 m^3/año disponible para otorgar nuevas concesiones en el acuífero San Pedro-Tuxpan (CONAGUA, 2018c).

Por otro parte, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 refiere que, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, son determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan. Al respecto, Flores-Verdugo *et al.* (2007) señalan que, la distribución de los diferentes tipos de humedales costeros, las distintas especies que los componen y su grado de desarrollo están condicionados, en gran medida, por el hidroperíodo y la salinidad del agua intersticial.

El hidroperíodo es el patrón resultante de la frecuencia y la duración de inundación de cierta área, el cual depende de la frecuencia y la duración de las inundaciones provocadas por las mareas, los ríos y los escurrimientos de la región, así como de las áreas que inundan, de las fluctuaciones del nivel freático y de la acreción (Flores-Verdugo *et al.*, 2007). En este sentido, Blanco y Correa *et al.* (2011) desde un enfoque hidrogeomorfológico interpretan las interacciones entre los flujos e hidroperíodos con sus geoformas costeras, regionalizando los humedales forestales estuarinos por su régimen hidrológico. En este contexto, Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se ubica en el Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz, cuyo régimen hidrológico dominante es Hidrohumedal Pluvial Positivo. Se trata de humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias o permanente, al margen de su profundidad. Su intercambio de agua principal (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie de la lámina y procede de la atmósfera, recibiendo precipitación pluvial y generando evapotranspiración, presenta balance

hídrico positivo para la primera.

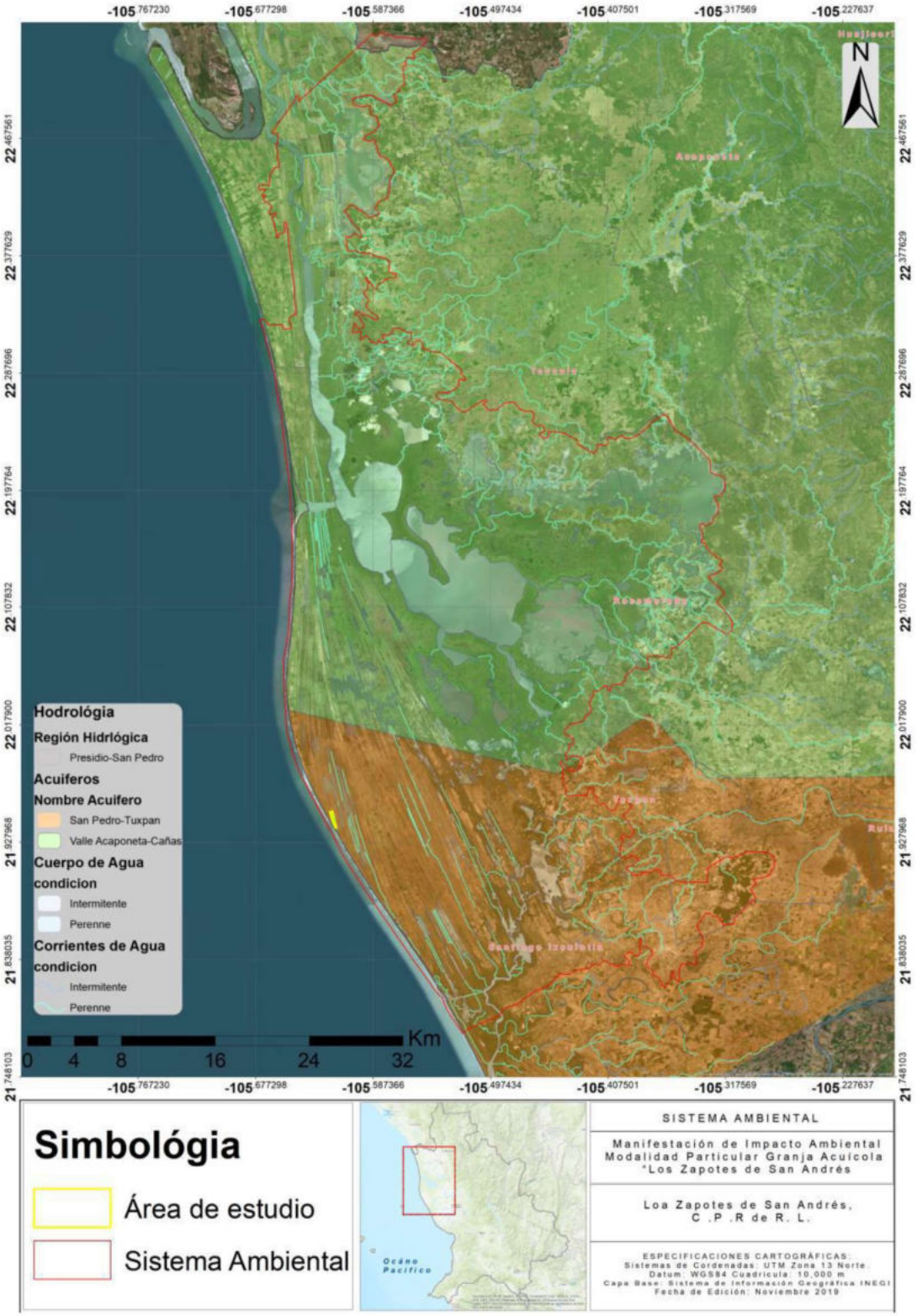


Figura IV. 18. Hidrología general del Sistema Ambiental del Proyecto.

IV.3.2 Régimen de mareas

La información oceanográfica sobre mareas en la costa de Nayarit generalmente está referida al pronóstico de nivel del mar para el Puerto de San Blas. Para este análisis, se obtuvieron datos de marea del software MAR V1.0 del Departamento de Oceanografía Física del Centro de Investigación Científica y Superior de Ensenada (CICESE, 2019), a 21°37' N, 106°31' O para el ciclo 2020. Así, para inferir el régimen de mareas, los datos del pronóstico de nivel del mar, con nivel de referencia de la bajamar media inferior, se procesaron con el método de análisis armónico de ajuste por mínimos cuadrados (Godin, 1972) mediante la herramienta de Matlab T_Tide (Pawlowicz, 2011), de esta manera se determinaron los constituyentes más significativos de acuerdo a la clasificación de Defant (1961). En la Figura IV.19 se muestra la serie de tiempo del nivel mar, así como la marea astronómica y meteorológica para la región durante 2019.

Con base a los datos del pronóstico nivel del mar, la amplitud promedio de la marea para la zona es de 0.52 m, con un intervalo de -0.734 a 0.725 m. De acuerdo a lo anterior, el intervalo en amplitud define a la zona con régimen de tipo micro-mareal <2 m (Davies, 1964).

Los principales componentes de la marea, obtenidos del análisis armónico que practicamos en los Estudios de Base, correspondieron a cinco de carácter semi-diurno, cuatro diurnos y una de período largo. Los componentes semi-diurnos M2, S2, N2, K2 y L2 presentaron amplitudes de 25.33, 17.46, 5.76 y 4.51 cm, respectivamente; en tanto los diurnos K1, O1, P1 y Q1 amplitudes de 15.06, 10.63, 4.88 y 1.96 cm, respectivamente; el componente de periodo largo SSA presentó amplitud de 6.35 cm. A partir de la magnitud relativa de la amplitud de los principales componentes, de acuerdo al Número de Forma, en este estudio se determinó que el régimen de marea para la zona es mixta, predominantemente semi-diurno 0.25-1.5, (Dietrich *et al.*, 1975).

En general se puede inferir que en la zona donde se ubica el Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", el régimen de marea es micro-mareal, mixta,

predominantemente semi-diurno. Es decir, consta de dos máximos (pleamares) y dos mínimos (bajamares) en un mismo día; no obstante, a lo largo del mes la marea puede cambiar de semi-diurna a diurna o viceversa, la marea diurna consta con un máximo y un mínimo en un mismo día (Farreras, 2006).

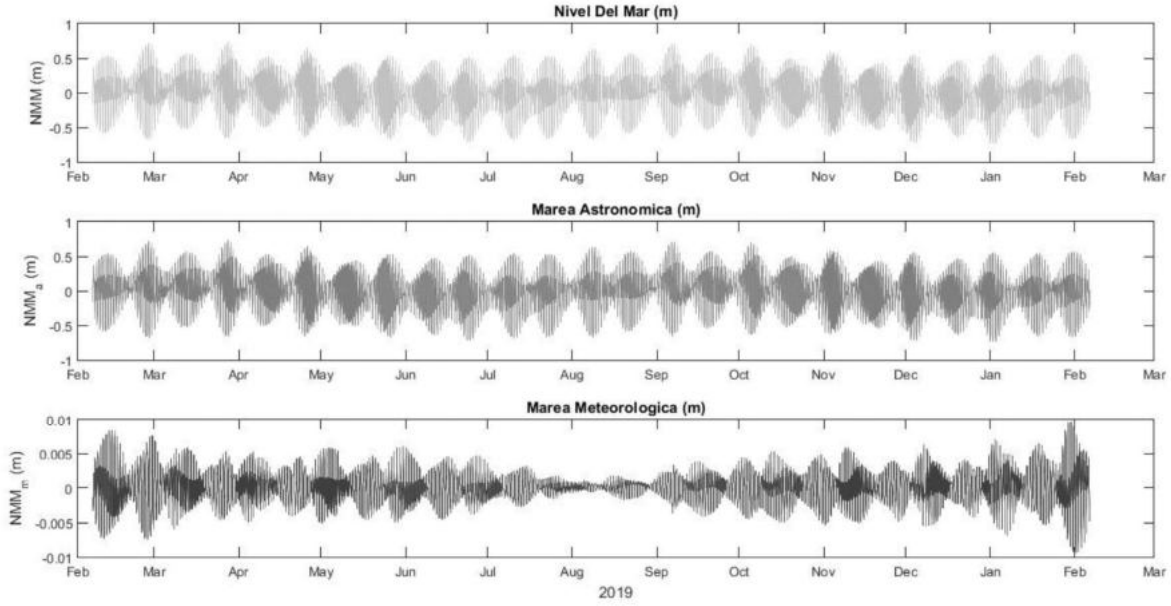


Figura IV. 19. Serie de tiempo del nivel del mar, marea astronómica y meteorológica durante 2020 para la zona del Proyecto. Note la escala diferente en el eje x para marea meteorológica.

IV.3.3 Sistemas mareales

De acuerdo a la regionalización hidrogeomorfológica de Marismas Nacionales (Blanco y Correa *et al.*, 2011), el Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se ubica en la Cuenca Mareal El Colorado-Palicienta (Figura IV.20), Sub-cuenca Mareal Cordones Santa Cruz; dentro del Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz. El Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz, drena cañadas inter-mareales de antiguas barreras de playa con crestas semi-sumergidas y truncadas en su extremo sur, con influencia mareal doble, predominando la marea de Canal de Cuautla (al norte) sobre la de la Boca La Ensenada (al sur). Al norte, el

Sistema Mareal colindante Cordones y Lagunas Santa Cruz, recibe y descarga el flujo mareal del Canal de Cuautla, solo tiene influencia fluvial (del río San Pedro) en crecidas excepcionales. Al sur, el Sistema Mareal Lagunas, Esteros y Pantanos La Palicienta, drena cañadas inter-mareales de antiguas barreras de playa con crestas abundantes, con influencia fluvial indirecta atreves del canal La Palicienta.

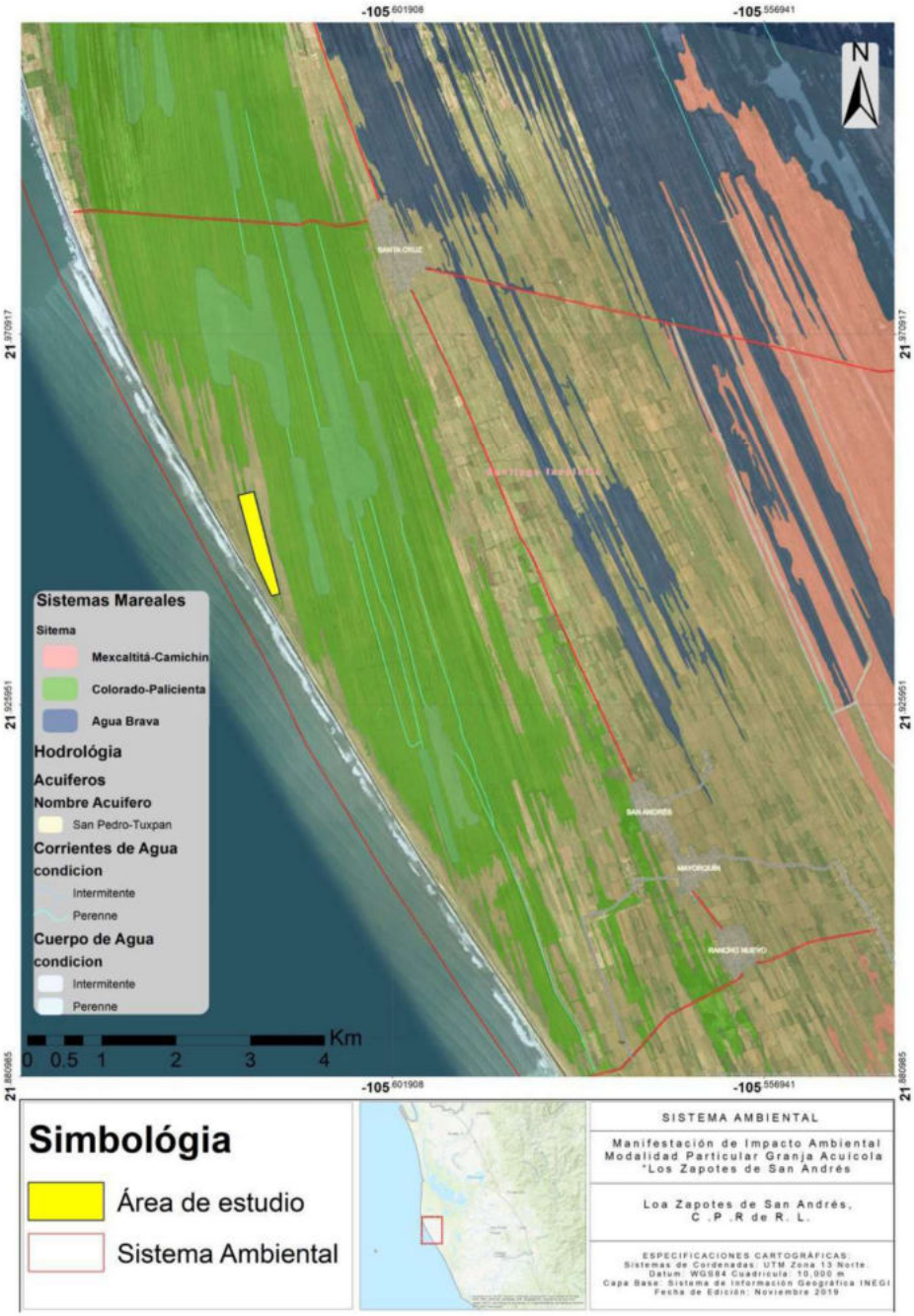


Figura IV. 20. Sistema Mareal en la zona del Proyecto.

El régimen hidrológico dominante en el Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz es Hidrohumedal Pluvial Positivo (Figura IV.20). Se trata de humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias o permanente, al margen de su profundidad. Su intercambio de agua principal (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie de la lámina y procede de la atmósfera, recibiendo precipitación pluvial y generando evapotranspiración, presenta balance hídrico positivo para la primera. En su colindancia norte (Sistema Mareal Cordones y Lagunas Santa Cruz) y sur (Sistema Mareal Lagunas, Esteros y Pantanos La Palicienta), el régimen hidrológico dominante es Hidrohumedal de Flujo Estuarino (Figura IV.20). Es un humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias o permanente, al margen de su profundidad. Su intercambio principal de agua (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie del suelo y procede del océano, interactuando en los esteros y lagunas estuarinas con el flujo-reflujo mareal y aportes continentales diversos (Blanco y Correa *et al.*, 2011).

IV.3.4 Oceanografía

IV.3.4.1 Corrientes costeras y mareas

En el área se ha observado la intensificación de una corriente marina costanera hacia el norte, favoreciendo procesos de erosión costera. Con la apertura del canal de Cuautla se ha presentado una intromisión marina que ha incrementado no solamente penetrando la marea al interior de la laguna de Agua Brava, sino también salinizando áreas que eran oligomesohalinas hasta llegar a hiperhalinas inapropiadas para el manglar y su distribución específica (en particular de *Laguncularia racemosa*). Si a esta situación se le añade el represamiento de los ríos no solo modificaría el hidroperiodo óptimo para el manglar sino condicionaría la formación de salitrales.

El incremento de energía de la corriente litoral por la disminución en los escurrimientos y su carga sedimentaria, ha generalizado un régimen erosivo que está sustituyendo el régimen progradante que existía anteriormente, mostrándose en forma actual un canal erosivo a lo largo del litoral (Gómez Gurrola, comentario personal).

Los principales aspectos causantes de la erosión playera son: las corrientes de

pleamar y bajamar en cada ciclo de 6 horas. Según Fuentes-Mariles y Jiménez-Espinosa, (2002) en la zona se tiene un rango de marea (diferencia entre su nivel más alto y más bajo), de 0.9 m los que multiplicados por el área de superficie libre del sistema lagunar, que es de 108 km^2, y divididos entre el tiempo de entrada de 6 horas, da un gasto medio de ingreso de agua del mar al sistema lagunar de 4 500 m^3/s, mismo volumen de agua lagunar que sale durante las siguientes 6 horas; ello se repite en las siguientes 12 horas del día. Por lo que cada día se presenta un gasto de entrada seguido de uno de salida, y así sucesivamente.

La apertura artificial de canales en los cordones de playa, y en particular el de Cuautla el cual actualmente tiene 4.2 km aproximadamente de ancho, continúan tanto su construcción como su crecimiento, favoreciendo la entrada de las mareas y corrientes, así como generando procesos graves de erosión, azolvamiento y salinización.

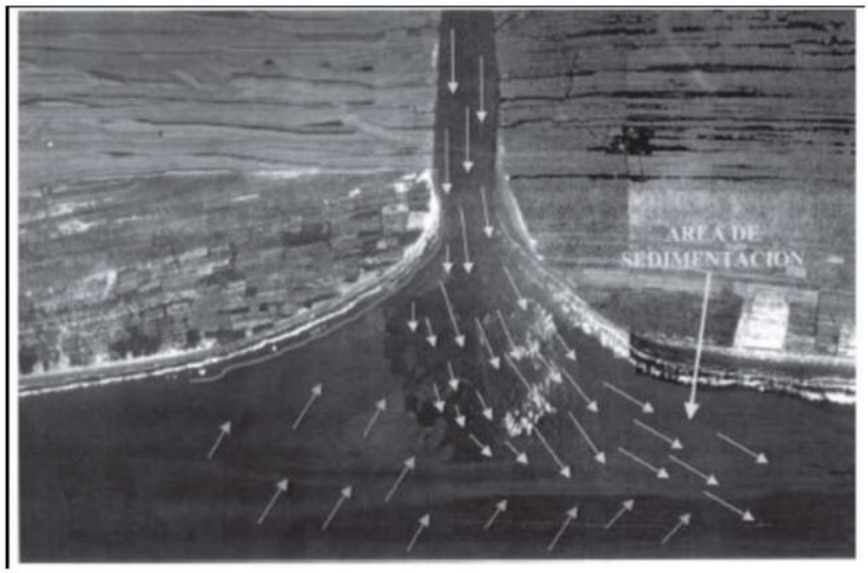


Figura IV. 21. Canal de Cuautla y la bajamar en la Laguna de Agua Brava (Tomado de Fuentes-Mariles y Jiménez-Espinosa, 2002).

Las corrientes marinas inducidas por oleaje han provocado, a su vez, que las corrientes de entrada al sistema lagunar sean más grandes en las márgenes de la boca del canal de Cuautla, por lo que las velocidades de los flujos de agua han tenido

la capacidad de arrastrar el material de la playa en la margen norte (Fuentes-Mariles y Jiménez-Espinosa, 2002).

El material que ha sido removido se ha depositado en el fondo marino cerca de la margen sur de la boca del canal de Cuautla, pero también la línea de costa tiene una forma curva que propicia que las velocidades mayores estén próximas a la playa favoreciendo su erosión (Fuentes-Mariles y Sánchez-Espinosa, 2002).

IV.3.5 Fisicoquímica del agua

Antes de la apertura del canal de Cuautla (construido en 1976, según Álvarez-Rubio et al, 1986) existían condiciones desde oligohalinas hasta mesohalinas (0.5 ups a 10 ups en otoño) y marina-polihalinas (23-38 ups en el resto del año) entre Teacapán y Agua Brava. Después de la apertura Islas-García (2008) refiere niveles de 38 ups en lluvias en la laguna del Valle que se comunica con la de Agua Brava y en fechas recientes se han registrado en el interior de Agua Brava hasta 120 ups a finales de la época de sequía (junio) (Fuentes-Mariles y Sánchez-Espinosa, 2002). Se han registrado niveles amplios en el contenido de oxígeno disuelto (2 a 7 ml/L, aproximadamente) resultado de la dinámica de circulación, morfología, de características biológicas (fotosíntesis y respiración) e influencia antropogénica. La concentración de fosfatos también puede variar (< 1.0 a >10 µm) según la localidad (áreas de escasa circulación, descargas urbanas e influencia de actividades agropecuarias). Los niveles de los compuestos nitrogenados inorgánicos también varían por los factores ya señalados del nutriente anterior (No_3^+ No_2 de <1.0 a > 30.0 µm).

IV.3.6 Hidrogeoquímica

Para la caracterización hidrogeoquímica en la zona donde se ubica el proyecto, con apoyo del personal de la promovente Los Zapotes de San Andrés, S.P.R. de R.L., se realizó reconocimiento de campo y seleccionaron tres sitios de muestreo considerando agua subterránea (pozos) y superficial (sistema estuarino) (Tabla IV.3, Figura IV.22 y IV.23). La ubicación de los sitios de recolecta se precisó con un Sistema de Posicionamiento Global o GPS (Global Positioning System). Un total de 15 muestras

de agua fueron recolectadas para determinar la concentración de iones mayores: Cl- NMX-AA-073-SCFI-2001 (Secretaría de Economía, 2001), Ca_2^+, Mg_2^+, Na^+, K^+, CO_3^{2-}, HCO^{3-}, y SO_4^{2-} (APHA, 2012); así como pH NMX-AA-008-SCFI-2016 (Secretaría de Economía, 2016) y CE NMX-AA-093-SCFI-2018 (Secretaría de Economía, 2018). Para conocer la predominancia iónica e identificar los procesos que controlan la hidrogeoquímica en la zona, se utilizaron los diagramas de Piper y Gibbs.

Tabla IV. 3. Nombre y coordenadas geográficas de los sitios de recolecta de muestras de agua en la zona del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", Santiago Ixcuintla, Nayarit

Nombre del sitio	Código del sitio	Coordenadas	
		X	Y
Pozo San Andrés	AP1	438034	2430477
Pozo Santa Cruz	AP2	440908	2423588
Lugar de Toma	AT	436449	2426247

AP1 AP2 AT

Figura IV. 22. Sitios de colecta de muestras de agua y medición del nivel del agua en la zona del Proyecto.

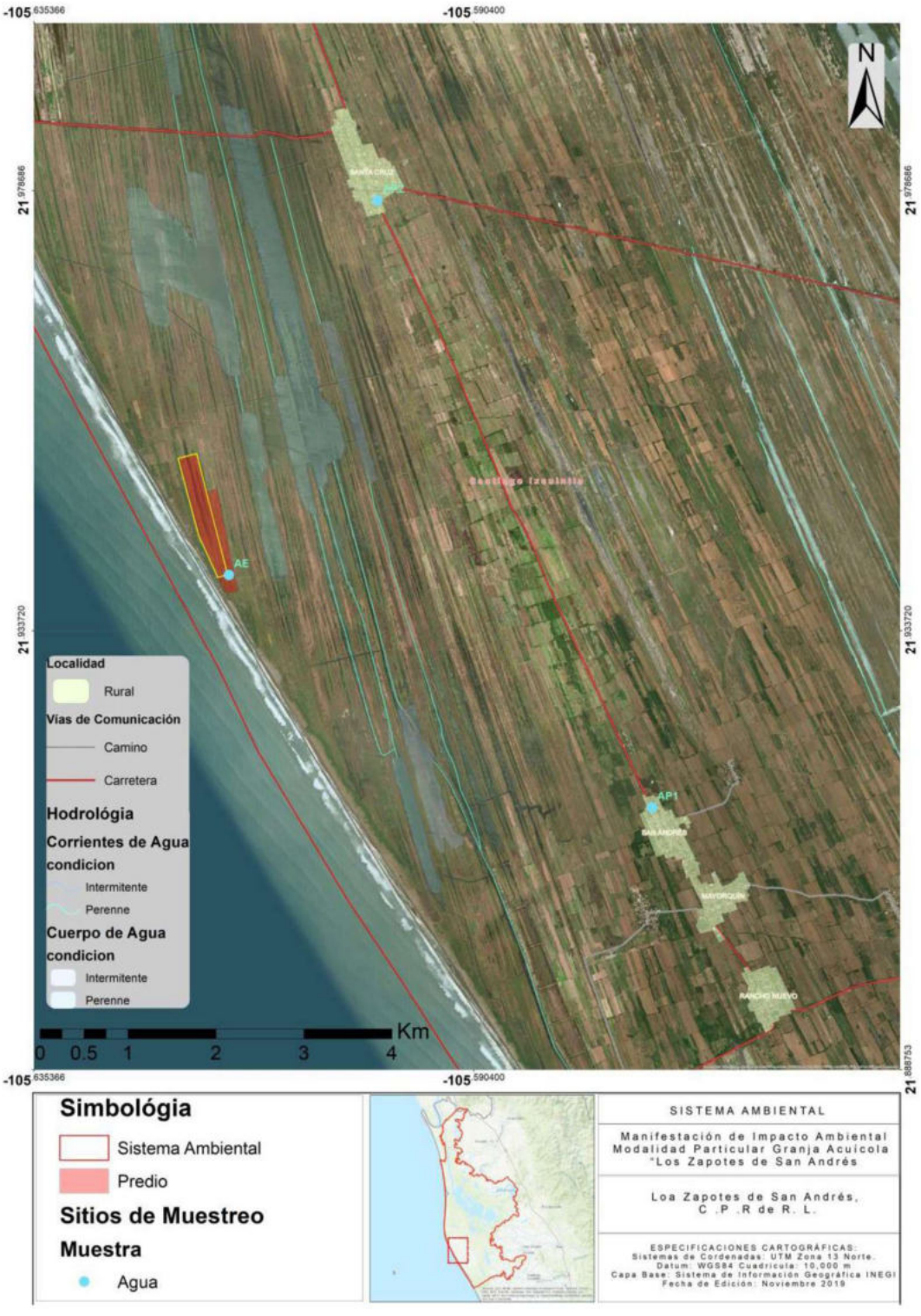


Figura IV. 23. Sitios de muestreo de agua en la zona del Proyecto.

De acuerdo a la predominancia iónica, el tipo de agua en los pozos de la zona del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" es definido como bicarbonatada cálcica, en el 70% de las muestras (AP1-1 a AP1-4, y AP2-2 a AP3-4) (Figura IV.24). Consistente con lo reportado recientemente por la CONAGUA (2018c) respecto a la hidrogeoquímica del Acuífero San Pedro-Tuxpan, donde mencionan que el tipo o familia de agua predominante en la zona es la bicarbonatada cálcica, la cual debe su origen a presencia de rocas de tipo granítico y volcánicas ácidas, por las que se circula el agua subterránea, desde las zonas de recarga. De las muestras restantes, 20% son de tipo clorurada-sulfatadas cálcicas (AP2-1 y AP2-5) y 10% bicarbonatada magnésica (AP1-5) (Tabla IV.4, Figura IV. 24 a y b). En contraste, el tipo de agua de estero en la zona del Proyecto es definido predominantemente cloruradas magnésicas (E1 al E5, Figura IV.24 c). En efecto, de acuerdo con el Diagrama de Gibbs, el proceso que controla la química del agua subterránea es la interacción agua-roca, en tanto el dominio del proceso evaporación-cristalización se lleva a cabo en el agua de estero (Figura IV.24 d).

Tabla IV. 4. Concentración de iones mayores (mg/L^{-1}) en agua subterránea y de estero de la zona del Proyecto El código del sitio se describe en la Tabla IV. 4.

Código del sitio	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na^{+}	CO_3^{2-} HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{2-}	STD	Clasificación
AP1-1	36.9	6.8	0.53	2.8	335.6	60.3	11.6	454.4	BCC
AP1-2	42.5	7.3	0.53	3.3	335.6	62.1	17.7	468.9	BCC
AP1-3	35.3	13.1	0.53	3.0	335.6	56.7	12.7	456.9	BCC
AP1-4	32.9	11.2	0.53	3.0	335.6	58.5	13.6	455.3	BCC
AP1-5	23.2	20.4	0.53	3.0	396.6	53.2	10.7	507.6	BCM
AP2-1	100.2	47.6	0.03	8.2	366.1	218.1	39.8	780.0	CSC
AP2-2	100.2	55.4	0.03	8.7	488.1	214.5	36.3	903.2	BCC
AP2-3	99.4	53.5	0.03	8.4	488.1	203.9	39.1	892.4	BCC
AP2-4	94.6	54.9	0.03	8.4	488.1	211.0	39.2	896.2	BCC
AP2-5	60.9	75.3	0.03	8.2	427.1	214.5	42.5	828.6	CSC
AE1	240.5	680.4	1.96	63.9	152.5	1108.1	36.8	2284.1	CM
AE2	240.5	656.1	1.71	63.1	305.1	1019.5	36.1	2322.0	CM
AE3	160.3	486.0	1.90	52.5	213.5	1019.5	32.8	1966.6	CM
AE4	240.5	461.7	1.59	58.2	274.5	886.5	33.9	1956.9	CM
AE5	240.5	777.6	1.84	59.5	244.0	930.8	36.7	2291.0	CM

SDT, Solidos Disueltos Totales; BCC, Bicarbonatada Cálcica; BCM, Bicarbonatada Magnésica; CSC, Clorurada-Sulfatadas Cálcicas; CM, Bicarbonatada Magnésica.

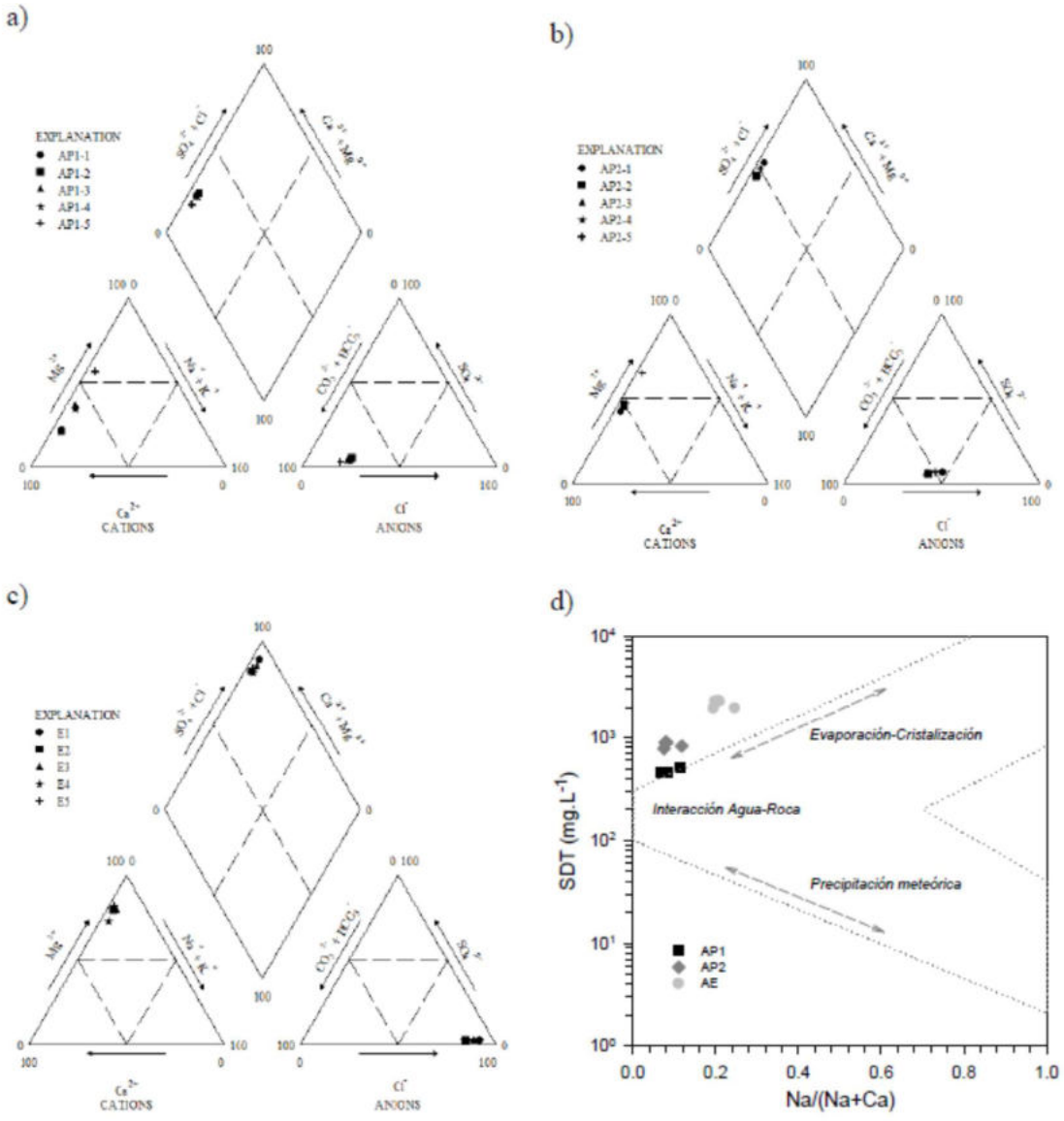


Figura IV. 24. Clasificación hidrogeoquímica del a) Agua de Pozo 1, b) Agua de Pozo 2, c) agua de Estero, y en d) el Diagrama de Gibbs, en la zona del Proyecto.

No sobra mencionar que para toda la zona que ocupa el área de influencia del proyecto, desde hace más de 20 años hasta el presente, la construcción de la Presa de Aguamilpa alteró profunda e irreversiblemente el régimen hidrológico provocando cambios de caudales en lluvias y secas que afectaron a todos los sistemas inundables asociados. Como resultado ocurrió una mayor penetración de la cuña salina, salinización de tierras y la eliminación o desfasamiento de las inundaciones con

umbrales extraordinarios y excepcionales (Blanco-Correa, *et al.*, 2011).

De esta forma el sitio se encuentra impactado desde hace décadas por la intrusión salina que se ha ido acumulando por el represamiento del Río Santiago. Como se mencionó, en esta área se ha podido identificar que existen problemas serios de salinidad, con formación de Solonchaks y, que los suelos no salinos (Regosoles y Arenosoles) tienen deficiencias de fertilidad, dado por una textura muy ligera, poca retención de humedad y bajo contenido en materia orgánica y nutrientes (Bojorques *et al.*, 2008).

Es muy importante en este punto, manifestar que sin que aún se disponga de un estudio exhaustivo de deterioro de manglar, en Marismas Nacionales Nayarit se han podido identificar zonas de deterioro asociadas aparentemente a causas diversas, con alguna estimación muy subjetiva de su causa.

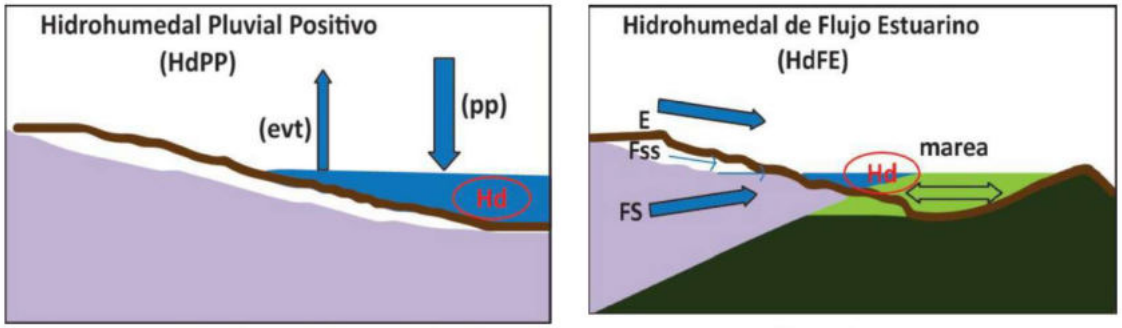
Por ejemplo bloqueo hidrológico de flujo mareal al oriente de la carretera a El Roblito (300 ha de mangle negro muerto); colonización por mangle rojo de azolvamientos en el estero del Rey, el estero de Cuautla y las lagunas del Valle y la Palicienta; desaparición por erosión litoral de miles de hectáreas en playa del Rey, Las Haciendas y Novillero; muerte de alrededor de 10 000 ha de mangle por cambio de régimen hidrológico en las lagunas de El Chumbeño y Pescadero; cientos de hectáreas de manglar muerto por inundación dulceacuícola persistente alrededor de Mexcaltitán; unas 300 ha de manglar removido por desarrollo urbano y acuícola en San Blas, Aquanova, y granjas de Rosamorada; alrededor de 200 ha de manglar removido por erosión mareal en cañadas de Las Haciendas y Novillero (Rivera-Arriaga, 2010).

Tabla 7. Paisajes definidos por subsistemas con sus componentes hidrosedimentarios continental y oceánico, geoformas, y altitud en las cuencas erosiva y depositaria del río San Pedro. Exc.=excepcional; Ord.=ordinario; Ext.=extraordinario; P.A.=planicie aluvial; L.= lacustre; P.L. planicie lacustre (Tomada de CONAGUA, et al., 2014).

Paisaje	Sub Sistema	Geoforma	Altitud m.s.n.m	Componentes hidrosedimentarios	
				Flujos-Reflujos de Marea	Caudales de Escurrimiento Fluvial
Nivel de base de los ríos (Holocénico) ≈ 60 m.s.n.m.					
Litoral Epi Mareal	Planicie Litoral	P. L. Alta Santa Cruz	3	Ninguno	Ninguna
Ninguna Nivel de marea máxima extraordinaria (≈ 0.60 m.s.n.m.)					
Litoral Inter Mareal	Planicie Litoral	P. L. Baja (Manglares) San Andrés	2	Marea Extraordinaria	Caudal Ext./Exc.
Nivel de marea mínima extraordinaria (≈ 0.60 m.b.n.m.)					
Litoral Inter Mareal	Planicie Litoral	P. L. Baja (Lagunas) San Andrés		Marea Ordinaria	Caudal Ext./Exc

De conformidad a Blanco y Correa *et al.* (2011), el régimen hidrológico dominante en el Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz es Hidrohumedal Pluvial Positivo (Figura 17 a). Se trata de un humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias o permanente, al margen de su profundidad. Su intercambio de agua principal (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie de la lámina y procede de la atmósfera, recibiendo precipitación pluvial y generando evapotranspiración, presenta balance hídrico positivo para la primera.

En su colindancia norte (Sistema Mareal Cordones y Lagunas Santa Cruz) y sur (Sistema Mareal Lagunas, Esteros y Pantanos La Palicienta), el régimen hidrológico dominante es Hidrohumedal de Flujo Estuarino (Figura 17 b). Es un humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias, al margen de su profundidad. Su intercambio principal de agua (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie del suelo y procede del océano, interactuando en los esteros y lagunas estuarinas con el flujo-reflujo mareal y aportes continentales diversos (Blanco y Correa et al., 2011).



D = Descarga, E = Escurrimiento, EE = Escurrimiento estacional, EP = Escurrimiento permanente, Evt = Evapotranspiración, FS = Flujo Subterráneo, Fss = Flujo Subsuperficial, Hd = Hidrohumedal, Hg = Higrohumedal, I = Infiltración, ISL = Intrusión Salina, Pp = Precipitación pluvial, R = Recarga, T = Tránsito.

Figura II.17. Representación gráfica de clases de humedales por régimen hidrológico dominante en la zona del Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés", Santiago Ixcuintla, Nayarit (Adaptada de Blanco y Correa *et al.*, 2011).

Es importante hablar del hidroperíodo que se presenta en el sitio, del cual se puede señalar que es el patrón resultante de la frecuencia y la duración de inundación del área, el cual depende de la frecuencia y la duración de las inundaciones provocadas por las mareas, los ríos y los escurrimientos de la región, así como de las áreas que inundan, de las fluctuaciones del nivel freático y de la acreción (Flores-Verdugo et al., 2007).

En este sentido, Blanco y Correa et al. (2011) desde un enfoque hidrogeomorfológico interpretan las interacciones entre los flujos e hidroperíodos con sus geoformas costeras, regionalizando los humedales forestales estuarinos por su régimen hidrológico. Así, el Proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" se ubica en el Sistema Mareal Cordones Sumergidos Santa Cruz, cuyo régimen hidrológico dominante es Hidrohumedal Pluvial Positivo. Se trata de un humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias, al margen de su profundidad. Su intercambio de agua principal (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie de la lámina y procede de la atmósfera, recibiendo precipitación pluvial y generando evapotranspiración, presenta balance hídrico positivo para la primera.

Nuestros estudios sobre el régimen de marea de la zona del proyecto determinan que es de tipo micro-mareal, mixta, predominantemente semi-diurno. De esta forma, el

Sistema Mareal, drena cañadas inter-mareales de antiguas barreras de playa con crestas semi-sumergidas y truncadas en su extremo sur, con influencia mareal doble, predominando la marea de Canal de Cuautla (al norte) sobre la de la Boca La Ensenada (al sur). En tanto en el acuífero, la descarga natural comprometida es de 131.5 hm3/año, de los cuales 6.5 hm3 corresponden a las salidas subterráneas hacia el mar para mantener el equilibrio de la interfase marina, y 125.0 hm3 corresponden a la evapotranspiración para preservar el ecosistema costero y sostener el gasto ecológico.

Por su parte y de acuerdo a la caracterización hidrogeoquímica que se realizó como parte de los Estudios de Base (se incluyen los resultados en los anexos), el tipo de agua subterránea de la zona del proyecto es predominantemente bicarbonatada cálcica, la cual debe su origen a la presencia de rocas de tipo granítico y volcánicas ácidas, por las que se circula el agua subterránea desde las zonas de recarga; en contraste, el tipo de agua de estero es predominantemente clorurada magnésica. En efecto, de acuerdo con el Diagrama de Gibbs (1970), el proceso que controla la química del agua subterránea es la interacción agua-roca, en tanto el dominio del proceso evaporación-cristalización se lleva a cabo en el agua de estero.

Dentro del marco geológico, nuestras investigaciones arrojan que la zona del proyecto está cubierta en su mayor parte por depósitos aluviales y suelos litorales. Como ya se describió, los suelos más representativos del área de estudio son Cambisoles, Fluvisoles y Feozems; en la zona de influencia de las mareas se presentan los Solonchaks, y en las barras paralelas Arenosoles y Regosoles. De acuerdo al análisis textural, se trata de suelos con constitución mayormente arenosa (91.1±4.2%) y poco contenido de arcillas (1.3±0.6%); lo cual favorecen la infiltración, y presenta un medio propicio para el almacenamiento y circulación del agua subterránea; son además menos susceptibles a la compactación.

Esta última parte es importante ya que se podría considerar que la construcción de los bordos de la granja podría desembocar en la compactación del terreno y con ella afectar el flujo subterráneo de las aguas, cosa que no ocurrirá por las características

del suelo que se tiene.

Regresando a los resultados del estudio que sustenta el análisis del funcionamiento hidrológico en la zona del proyecto, estos demuestran que, el aporte superficial y subterráneo incide directamente sobre la supervivencia de los esteros con manglar. Asimismo, acorde con el funcionamiento hidrológico referido, demuestra la importancia del aporte por infiltración pluvial, debido a la relación entre las características del suelo y la baja susceptibilidad de compactación y/o erosión.

Esto significa que la posibilidad de que se restituya el flujo de agua superficial y sea de calidad, a partir de la operación de la granja, con unas descargas que previamente van a ser depuradas por el manglar que se considera incorporar como agente para la mejora de la calidad del agua en la operación de la unidad.

Ese deterioro que existe del sistema manglar en el mediano plazo se podría restablecer y para ello se está planteando dar seguimiento a los individuos que se van a plantar de ser aprobado este proyecto como parte de las medidas de compensación.

Por su parte, es de mucha importancia mencionar que el apresamiento del río Santiago trajo como consecuencia y de manera irreversible, el secuestro de prácticamente de la totalidad de los sedimentos del lecho fluvial y una buena parte de los sedimentos en suspensión, provocando dos graves impactos: el déficit de sedimentos gruesos que acelero la transgresión, y la pérdida del servicio ambiental de fertilización y acreción de planicies inundables, tanto agrícolas como de humedales.

Estos impactos se multiplicaron con la construcción de más presas río arriba (El Cajón y La Yesca). Ante estos hechos observables, en el escenario del futuro cercano es de esperar mayores impactos en la zona costera, entre los que cabría esperar una transgresión litoral antropogénica acelerada con todas las presas autorizadas y si llegado el caso, autorizaran la construcción de la presa Las Cruces.

Adicionalmente, se conoce que los cordones litorales, son sitios utilizados por organismos como las aves, los murciélagos y algunos mamíferos (Mellink, Riojas-López y Luevano, 2009), aunque el hábitat de estos no sean las dunas, sin embargo,

utilizan estos ambientes en las interacciones ecológicas en las que participan. La disminución de la disponibilidad de alimento que se observa en la zona, ya sea por contaminación de las aguas con cebos para la pesca, sobre pesca, interrupción del flujo hidrológico por colocación de tapos y el azolvamiento que existe. La importancia de los cordones costeros como zonas de descanso, anidación y reproducción de aves fue documentada para las costas de Nayarit. La rehabilitación de la zona como se propone, vendría a proporcionar condiciones para que estos organismos regresen a la zona.

Esta condición no se verá afectada con la construcción de la granja, ya que se considera que, como medida de prevención para no afectar a las aves, se ha sugerido que no se empleen métodos agresivos hacia ellas para ahuyentarlas, como es el caso de los elementos pirotécnicos. Aun cuando se conoce que algunas aves se consideran una problemática para el desarrollo de los cultivos por la alta tasa de ingesta de camarones que tienen, en éste, para la granja acuícola se tienen contemplados métodos visuales para disuadir a las aves de que se presenten en la estanquería.

IV.4 Aspectos bióticos

IV.4.1 Vegetación y Uso de Suelo

Con base a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, el Sistema Ambiental donde se proyecta la granja, contiene superficies donde el uso de suelo y vegetación comprende áreas de manglar, selva baja caducifolia, agricultura de temporal y vegetación de dunas costeras. En la siguiente tabla se describen los usos de suelo y vegetación que se distribuye en el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 5. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

Uso de suelo y vegetación	Superficie en Ha	% respecto al SA
Selva Baja Caducifolia	167.06	3.2
Manglar	4,447.06	84.8
Vegetación de dunas costeras	0.294	0.006
Cuerpo de agua	406.44	7.8
Total	5,242.72	100.00

De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo y revisión de literatura, el SA presenta 3 tipos de vegetación y dos usos de suelo.

Para estimar el estado de conservación de las comunidades vegetales en el SA los indicadores fueron: la presencia y porcentaje de especies secundarias, y la altura del arbolado. Debe mencionarse que esta descripción y análisis se refiere a las condiciones de un área determinada, no se incluyen las áreas agrícolas. El análisis se refiere a las áreas cubiertas por la vegetación nativa (Figura IV.26).

A continuación, se realiza una descripción florística y estructural de la vegetación. La definición florística de las diferentes asociaciones, se basa en el componente arbóreo.

- Manglar

Este tipo de vegetación cubre 4,4447.06 ha de la superficie del Sistema Ambiental, Rzedowski y Me Vaugh definen el manglar como un tipo de vegetación característico de las orillas de esteros, desembocaduras de ríos y algunos otros hábitats similares que se localizan cerca del litoral. La fisónoma de los manglares es en su mayoría arbórea, los elementos del estrato superior tienen alturas hasta de 7 m, también se presentan individuos arbustivos en niveles inferiores, lo cual no ocurre con la vegetación herbácea que se reduce considerablemente, inclusive se manifiesta su ausencia total, debido a la condición salobre que impide su desarrollo. Rzedowski y Me Vaugh (1966), mencionan que el manglar como una comunidad que se encuentra a lo largo de la costa de Nueva Galicia tiene la característica de sobresalir por su fisónoma y composición florística, que en ocasiones alcanza la forma y altura de un bosque, pero más frecuentemente con una cubierta de 3 a 5 m de alto, apoyada sobre

una maraña de raíces aéreas leñosas, además que la comunidad carece de elementos herbáceos y el número de arborescentes y arbustivos es limitado, correspondiendo la mayor parte a un tapiz de *Rhizophora mangle*.

Las especies que dominan en el estrato superior, con alturas de 5 a 7 m son: *Avicennia germinans* (puyeque), *Rhizophora mangle* (Candelón), *Conocarpus erectus* (botoncaue); el estrato medio con alturas de 2 a 5 m: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* (mangle blanco); el estrato inferior con alturas menores a 0.5 m: *Batis maritima* (vidrillo), *Monanthochloe littoralis*. Actualmente estas comunidades adquieren mayor importancia en la entidad, pues se explota la madera de Avicennia *germinans*, Rhizophora mangle y Laguncularia racemosa para infraestructura rural y los esteros se aprovechan para la explotación del cultivo de camarón, además de ser ecosistemas especiales para una gran variedad de especies.

El medio donde se desarrollan los manglares tiene como particularidad el ser planicies muy cercanas al nivel del mar. Dadas las condiciones del relieve, estas áreas se inundan con agua de mar durante las mareas altas y de agua dulce, proveniente de los escurrimientos de la sierra, así como de las desembocaduras de los ríos, dando como resultado agua salobre.

De acuerdo con el conjunto vectorial escala 1:50,000 de la CONABIO (2015), referente a los Sitios de Distribución de Manglar en México, dentro de la poligonal del área de proyecto se identifica un área con tipificación de manglar, aunque cabe aclarar que en los recorridos de campo se pudo observar que esta vegetación no corresponde a la encontrada en el sitio del proyecto, sino, a Selva Baja Caducifolia, la cual será totalmente respetada durante el desarrollo del proyecto quedando como área de conservación. Es importante señalar que las barras o zonas que sustentan vegetación de mangle se encuentran a una distancia mayor de 100 metros del área de proyecto.

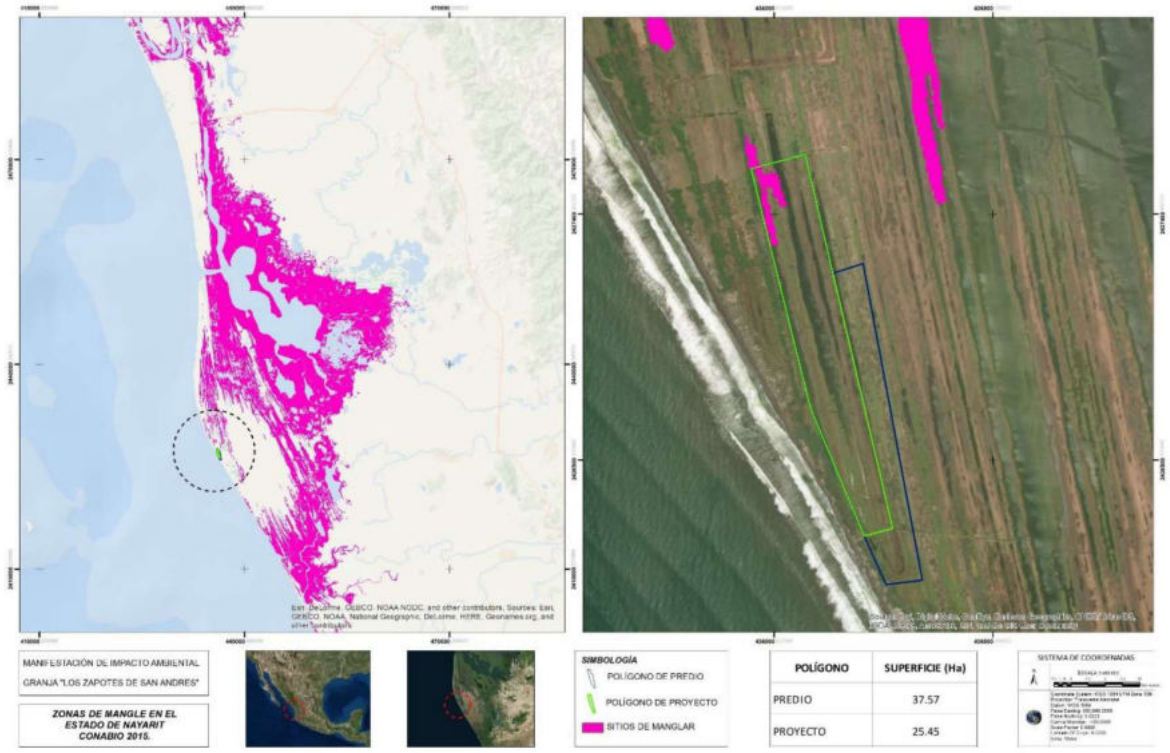


Figura IV. 25. Ubicación del proyecto respecto al manglar (tomada de CONABIO, 2015).

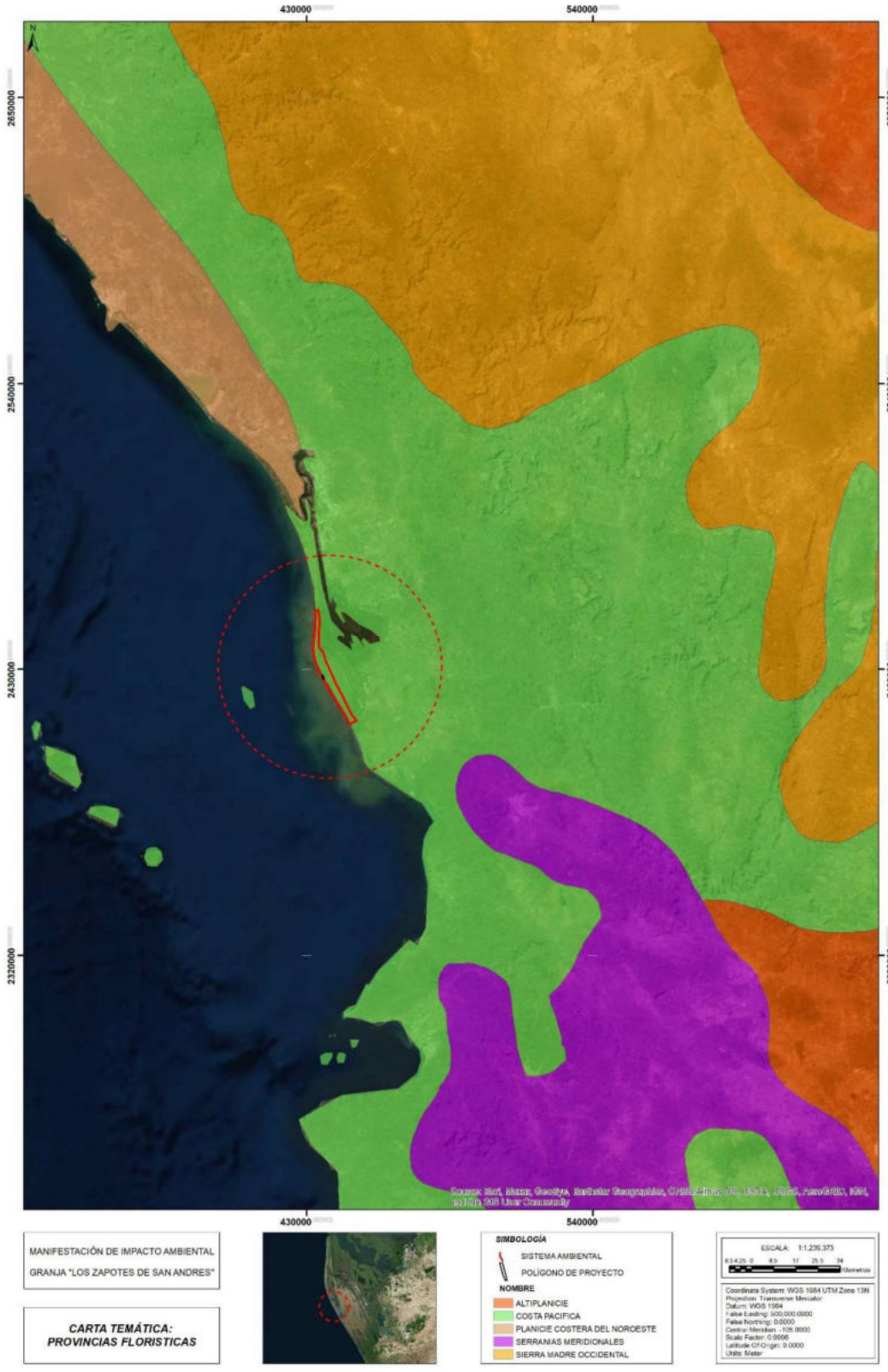


Figura IV. 26. Provincias florísticas en el SA.

- Selva Baja Caducifolia

Tiene un cubrimiento en el Sistema Ambiental de 167.06 ha y está definida como una vegetación arbórea compuesta por diferentes especies vegetales que se desarrollan en climas cálidos subhumedos y donde la gran mayoría de los árboles que la componen, pierden totalmente el follaje durante la temporada seca del ano. La distribución de esta selva en la entidad, por lo general obedece a condiciones climáticas y del relieve de manera especial, se mantiene en valles de los ríos y cañones escarpados en la zona montañosa.

Rzedowski y Mc Vaugh (1966) definen la selva baja caducifolia, como la formación que incluye comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de talla más bien modesta, que pierden sus hojas por un periodo prolongado, coincidiendo con la época seca del año.

Estas poblaciones presentan diversidad en su composición florística -con fisonomía de subinerme- destacan en el estrato superior individuos con alturas entre 4 y 6 m, inclusive llegan a medir 8 m en sitios con mayor humedad ambiental; en los estratos medio y bajo abundan las formas arbustivas y herbáceas, así como rastreras y amacolladas, sobre todo en áreas de mayor disturbio. El dominio de ciertas especies depende de la posición geográfica que guardan, sin embargo, presentan similar comportamiento en su composición florística. Hacia el norte del estado, en parte de los municipios de Huajicori y Acaponeta, destaca la dominancia en el estrato superior de *Lysiloma divaricatatum* (tepemezquite) con Acacia cochliacantha (huinol), donde ademas se presentan: *Cochlospermum vitifolium* (rosa amarilla), *Vitex pyramidata* (negrito), *Gliricidia sepium* (cacahuananche), Guazuma ulmifolia (guacima), Byrsonima crassifolia (nanche), Erythroxylum havanense (palo chino), Pachycereus pecten-aboriginum (cardón), Plumeria rubra, en el estrato medio con alturas de hasta 3 m existen también: *Acacia cochliacantha Conostegia sp.*, Erythroxylum havanense, *Acacia farnesiana* (huizache), *Cassia biflora*; el estrato inferior, con alturas de 0.2 a 0.5 m está dominado por: *Bromelia sp.* y *Aristida sp.*, entre otras.

- Vegetación de dunas costeras

Las dunas constituyen depósitos eólicos de sedimentos aportados por el mar y transportados por el viento; constituyen cordones continuos de alturas variables. Existen dos tipos predominantes: activas y estabilizadas. Las activas son formas acrecionales originadas por la acción del viento al actuar sobre material aportado recientemente por el mar. Bajo condiciones normales se localizan en la parte inferior de la playa subaerea y fuera de la influencia del oleaje y de las mareas, son inestables y migran rápidamente al impulso del viento. Las dunas estabilizadas están constituidas por sedimentos arenosos alejados de la costa y fuera de la fuente de sedimentos, han sido invadidas por la vegetación y adoptan formas parabólicas. La vegetación de las dunas en Nayarit está claramente diferenciada entre las dunas frontales con frente de mar semimóviles y las dunas frontales estabilizadas. Las primeras presentan vegetación pionera y sobre las dunas fijas se encuentran manchones de selva baja espinosa entremezclados con campos ganaderos y poblados pequeños. Las planicies de dunas terminan generalmente en grandes extensiones de manglares.

Las principales especies de plantas presentes en la zona playa-duna son: *Abronia maritima*, *Ipomoea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*. En el matorral y selva espinosa son *Ehretia tinifolia*, *Prosopis juliflora*, *Hibiscus pernambucensis*, *Caesalpinia bonduc*, *Stegnosperma cubense*, *Tournefortia densiflora*, *Laguncularia racemosa*; y en la zona de manglar y *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. En la playa ocasionalmente hay individuos arbóreos aislados de *Conocarpus erectus* y de *Hippomane mancinella*, manzanillo o manzana de playa, un árbol tóxico. Todas las partes de la planta, corteza, hojas, flores y frutos, liberan un latex blanquecino, muy irritante. El contacto con la piel provoca irritaciones, quemaduras, ampollas e inflamación, y también se dice en la zona que puede producir ceguera en contacto con los ojos. Las especies típicas de dunas frontales son las pioneras del Pacifico norte, todas especies fijadoras de arena y que se reproducen fácilmente, como sucede con *Ipomoea pes-caprae* por lo que es relativamente sencillo

restaurarlas. Las especies de selvas bajas espinosas son arbustos de un metro y medio a tres metros de altura, muy abundantes, formando una especie de matorral denso impenetrable. En algunos sitios, además de los pianos, puede haber hondonadas inundables y la vegetación de ambos ha sido sustituida por pastos para ganadería.

Particularmente durante la visita de campo, se pudo constatar que el predio alberga especies representativas y especies secundarias del tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia con asociaciones de vegetación halófita.

Figura IV. 27. Ejemplar de *Sapium laterifloro*m (Mataiza) en la bordería de los estanques

Figura IV. 28. Especies de *Batis maritima* (vidrillo) en la superficie destinada para estanques

Figura IV. 29. Especies de selva baja caducifolia en el polígono forestal que será respetado en su totalidad

Figura IV. 30. Especies *Prosopis juliflora* (mareno).

Figura IV. 31. Especie de manglar *Conocarpus erectus* (botoncaue) en la parte sur del predio Coordenada UTM X= 436484 y Y= 2426119

Figura IV. 32. Pasto malín y vidrillo sobre el límite norte del predio, al fondo de la imagen se observa la vegetación existente en el polígono forestal que será respetado.

De acuerdo a los estudios florísticos que se practicaron para dar origen a esta Manifestación de Impacto Ambiental, existe principalmente vegetación herbacea y halofita, observándose dentro de la poligonal 3 ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) pero que no serán afectados por las obras o actividades del proyecto.

Es importante mencionar que se encontraron dos individuos juveniles aislados de manglar en la parte sur del predio, estos individuos no serán afectados por el desarrollo de las obras proyectadas, ya que se encuentran fuera del polígono del proyecto. Para el desarrollo del proyecto únicamente será necesario remover 6 individuos de 10 cm de diámetro a la altura del pecho, la ubicación geográfica de las especies que serán afectadas se muestra en la figura IV.32, así mismo en la tabla IV.5 se presenta el listado de los ejemplares por remover.

IV.4.4 Fauna

México junto con Brasil, Colombia, Ecuador, E.U.A, Perú, Venezuela, China, Filipinas, República Democrática del Congo, Madagascar, Sudáfrica, India, Australia, Malasia, Papua Nueva Guinea e Indonesia, Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y/o Centro mundial de vigilancia de la Conservación del Ambiente o UNEP-WCMC (por sus siglas en inglés) la cual es una agencia de las Naciones Unidas., dichos países son catalogados como mega diversos, se les conoce con dicho termino debido a que cerca de dos terceras partes de la biodiversidad mundial se localizan en ellos, nuestro país destaca entre estos debido a que somos la cuarta nación en cuanto a riqueza de especies, así mismo es el cuarto lugar en anfibios, segundo en mamíferos y primero en reptiles (Groombridge y Jenkins, 2002).

En México se da la transición de dos grandes regiones biogeográficas: una de afinidad norteña, que contribuye con una gran representación de las especies de las zonas templadas del continente, la cual comprende el centro y norte de México, las zonas templadas y frías de la Sierra Madre Oriental y Occidental, así como las sierras volcánicas del centro del país, conocida como región Neartica. La segunda región es la Neotropical, de afinidad sureña, que aporta muchos elementos de la zona tropical, provenientes de la Cuenca Amazónica, dicha región comprende las tierras bajas cálido húmedas o subhúmedas, así como algunas partes altas de la sierra de Chiapas y la Sierra Madre del Sur (Figura IV.32).

Basados en los datos del Dr. Eduardo Corona M. del Laboratorio de Arqueozoología, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) con respecto al estado de Nayarit la confluencia de dichas regiones se da de forma longitudinal a lo largo de todo el estado, prácticamente dividiéndolo a la mitad.

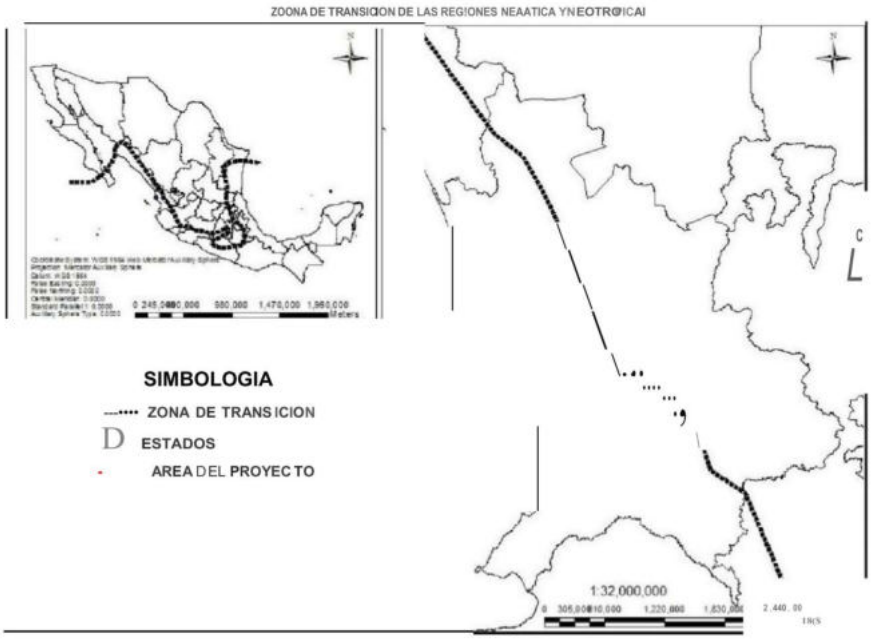


Figura IV. 33. Zona de transición de las Regiones Biogeográficas de México.

Debido a su ubicación geográfica el área en donde se pretende construir la granja Acuícola "Loa Zapotes" ubicado en el ejido de San Andrés, municipio de Santiago Ixcuintla. Se encuentra dentro de la región Neotropical, sin embargo, al estar muy cerca de la zona de transición entre ambas regiones, hasta cierto punto es posible la presencia de especies afines a la región Neartica, tanto dentro del área del proyecto como en el área Sistema Ambiental SA.

Dentro del territorio nacional se ha realizado una subdivisión en cuanto a las diferentes provincias biogeográficas, en 1997, la Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad, CONABIO, junta con un grupo de especialistas llevaron a cabo un taller con la finalidad de formular un sistema de consenso basado en la comparación de clasificaciones realizadas anteriormente por Rzedowski (1978) en base a plantas, Casas-Andreu y Reyna- Trujillo (1990) basados en anfibios y reptiles, Ramírez- Pulido y Castro- Camipillo (1990) para mamíferos. (Figura IV.32). Como resultado se obtuvo el sistema de provincias biogeográficas de México, donde a la fecha se reconocen 19 de estas. El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la provincia biogeográfica "Costa del pacifico" la cual es una franja angosta en la costa pacífica

de México extendiéndose desde el estado de Sinaloa, pasando por Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, y Chiapas.

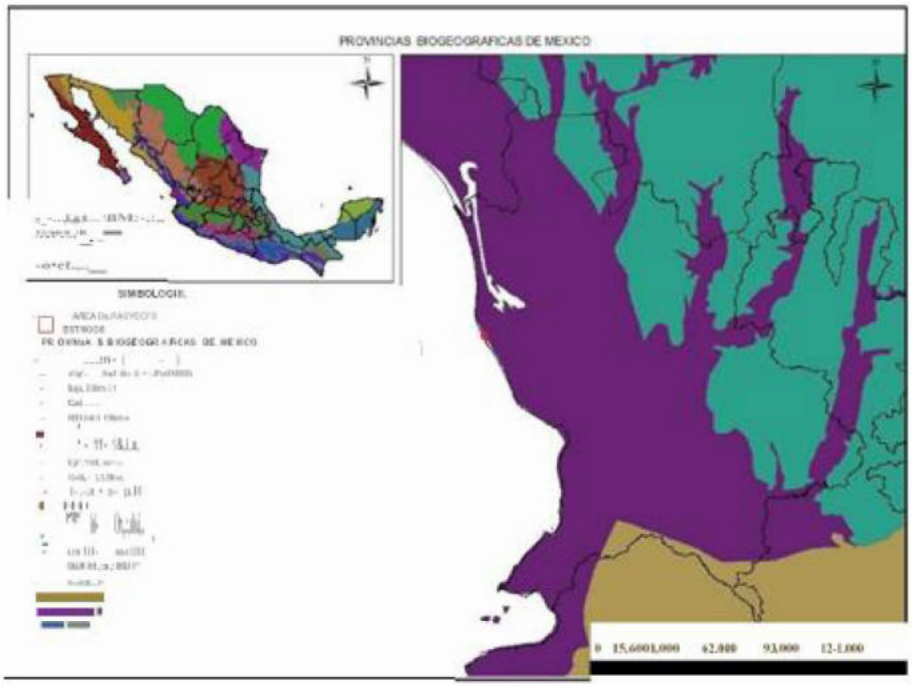


Figura IV. 34. Provincias biogeográficas de México.

Dentro del territorio mexicano, en Nayarit la riqueza de vertebrados alcanza las 860 especies (Jacobo, 2015; Ramírez-Silva *et al.*, 2016; Woolrich *et al.*, 2016), y dominan las Aves, ya que representan el 63% de esta diversidad.

IV.4.1 Fauna Silvestre del SA y del área del proyecto

Para determinar el grado de afectación a la fauna silvestre utilizamos como grupo focal de estudio a los "vertebrados terrestres", conformados por cuatro clases taxonómicas: Amphibia, Reptilia, Mammalia y Aves. La razón de seleccionar a este conjunto de organismos se debe a la menor complicación de su muestreo, y la calidad de la información respecto a su identificación y presencia en el SA. Para identificar las especies nos apoyamos en la experiencia de los brigadistas, así como la consulta de bibliógrafa como guías de campo: Howell y Webb (1995), Van Perlo (2007), Aranda-Sanchez (2010), Myska (2010), entre otras.

Con la finalidad de registrar a las especies de fauna silvestre que se distribuyen por el área del proyecto y el Sistema Ambiental SA, se realizaron recorridos periódicos por el sitio y además se complementó con una revisión de las especies potencialmente presentes y señaladas en fuentes bibliográficas, particularmente investigaciones científicas realizadas en el área o bien en ecosistemas del SA o adyacentes; de igual manera para acotar el listado se llevaron a cabo entrevistas a pobladores de la zona, ya que son una fuente alterna de información, dado su presencia cotidiana en el área y ser de su conocimiento la fauna del sitio y que no hayan sido registradas durante los recorridos de campo.

El método de registro fue mediante la búsqueda intensiva de rastros (huellas, excretas, mudas de piel, plumas, osamentas, eximias entre otros) y organismos en el área del proyecto. Los rastros encontrados fueron geoposicionados para visualizar la presencia de los animales, y determinar el uso del sitio por la fauna, por ejemplo, como una zona de tránsito cotidiano

Figura IV. 35. Distribución espacial de las especies que serán afectadas, de las especies de mangle que serán respetadas y del área forestal destinada para labores de reubicación de flora.

Tabla IV. 6. Especies que serán afectadas por el proyecto.

No.	Especie	Nombre común	Categoría Dimétrica (cm)	Categoría de Altura (m)	Área Basal (m^2)	Volumen (m^3)
1	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	10	5	0.008	0.039
2	*Prosopis juliflora*	Mareno	10	5	0.008	0.039
3	*Prosopis juliflora*	Mareno	10	5	0.008	0.039
4	*Prosopis juliflora*	Mareno	10	5	0.008	0.039
5	*Pithecellobium lanceolatum*	Guamuchililo	10	5	0.008	0.039
&	*Pithecellobium lanceolatum*	Guamuchililo	10	5	0.008	0.039
				SUMATORIA	0.048	0.234

En el predio se observaron dos colonias de 3 individuos cada una de *Acanthocereus tetragonus*, los cuales serán reubicados en su totalidad hacia el polígono considerado como área forestal en el sitio del proyecto.

Toma de datos en campo

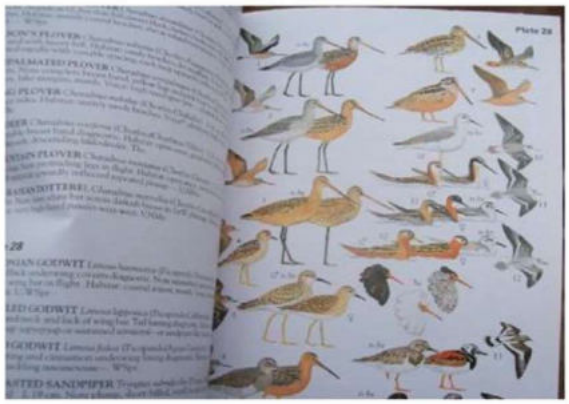
Reconocimiento del área de estudio por personal especializado

Toma de datos en campo

Recorrido de campo

Recorridos de campo en búsqueda de presencia de fauna

Registro de evidencia de presencia de fauna



Toma de datos en campo

Búsqueda de reptiles

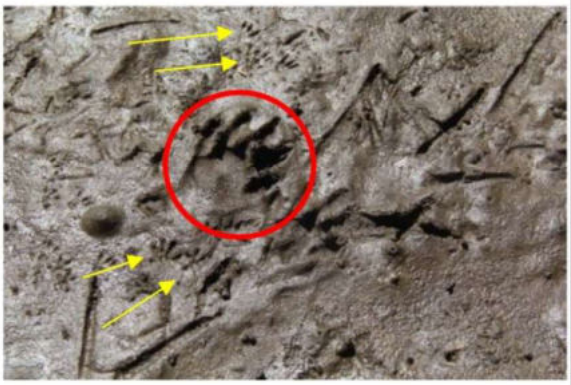
Recorridos de campo y entrevistas a pobladores cercanos

Presencia de aves en el área de influencia

Zopilote aura (*Cathartes aura*)	Playero pihuiuf (*Tringa semipalmata*).
Fragata magnifica *(Fragata magnificens*)	Aguila pescadora (*Pandion haliaetus*)
Candelero mexicano (*Himantopus mexicanus*)	Pedrete (*Nyctanassa violacea*).

Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*)

Garza blanca (*Ardea alba*).



Huellas de varios mamíferos, las mayores corresponden a Mapache (*Procyon lotor*; círculo rojo), las menores a Tacuachin (*Tlacuatzin canescens*; flechas amarillas).

Huellas de Mapache (*Procyon lotor*)

Huellas de mapache (*Procyon lotor*) encontradas dentro del sitio de influencia

Huella de pata trasera de mapache (*Procyon lotor*).	Huellas de Tlacuache (*Didelphis virginiana)*
Excreta encontrada dentro del sitio de influencia, probablemente corresponde a Coyote (*Canis latrans*).	Excreta de mapache (*Procyon lotor*) encontrada dentro del sitio de influencia

En los recorridos de campo registramos 18 especies de vertebrados, pertenecientes a dos clases: Mamíferos (6 especies) y Aves (12 especies); no registramos anfibios ni reptiles. Entre los mamíferos, destacó por la abundancia de rastros (huellas y excretas) el Mapache (*Procyon lotor*), el cual es una especie relativamente común en los ecosistemas costeros de México. Pero también cabe mencionar sobre la presencia de fauna domesticada como ganado equino y vacuno. Entre las aves, la especie más abundante fue el Candelero mexicano (*Himantopus mexicanus*), la cual es una especie de ave playera típica de la región de marismas, y que en la zona presenta poblaciones tanto migratorias como residentes (*Ortega-Solis, 2011; Carmona et al., 2013*).

A continuación, se presenta una tabla en donde se enlistan las especies observadas en el predio y área del proyecto, asimismo se indica la unidad de hábitat donde fueron registrados los organismos.

Tabla IV. 7. Mamíferos presentes en el área del proyecto y estimación de abundancia.

Nombre común	Especie	Registro	Cantidad
Tlacuache	*Oidelphis virginiana*	H	< 5
Tacuachin	*T!acuatzin canescens*	H	< 5
Mapache	*Procyon lotor*	H,E	10
Coyote	*Canis latrans*	E	1
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	E	< 5
Caballo	*Equus ferus caballus*	0	12

** Registro: H (huella), E (excreta), 0 (observación directa)

Las aves fueron el grupo mejor representado, tanto en riqueza como en número de individuos; en total pudimos contabilizar 61 individuos pertenecientes a 12 especies.

Tabla IV.10. Aves presentes en el área del proyecto y distribución en unidades de hábitat.

Aves presentes en el área del proyecto		Distribución en unidades de hábitat						
Nombre común	Especie	OBS	PL	CA	MR	MN	EA	Actividad
Zopilote aura	*Cathartes aura*	2					2	V
Pedrete	*Nyctanassa violacea*	3		1		2		A, D
Garza blanca	*Ardea alba*	1		1				A
Garza morena	*Ardea herodias*	1					1	V
Candelero mexicano	*Himantopus mexicanus*	30		30				A, K
Playero menor	*Calidris minutilla*	4			4			A
Playero pihuihui	*Tringa semipa!mata*	2	1	1				A
Charran real	*Thalasseus maximus*	11	11					D
Pelfcano cafe	*Pelecanus occidenta!is*	1	1					D
Rabihorcado	*Fregata magnificens*	1					1	V
Aguila pescadora	*Pandion haliaetus*	1				1		D
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	4			4			A
	TOTAL	61	13	33	8	3	4	

*OBS: observados; PL: playa; CA: cuerpo de agua; MR: marisma; MN: manglar; EA: espacio aéreo; Actividad: Vuelo (V); Alimentación (A); Descanso (D); Alerta (K).

En este caso la unidad de hábitat con una mayor presencia de fauna silvestre fue el cuerpo de agua temporal en el sitio donde observamos el 54% de las aves; en tanto que las dos actividades principales fueron la Alimentación y el Descanso (i.e. aves perchadas).

No se observaron actividades que sugieran la anidación de alguna de las especies, como conductas de cortejo, acarreo de material para nidos, rascaderos en el suelo o nidos con huevos. incluso el componente de vegetación en el área del proyecto no presenta condiciones de uso previo para reproducción, por ejemplo, presencia de nidos viejos o restos de nidos.

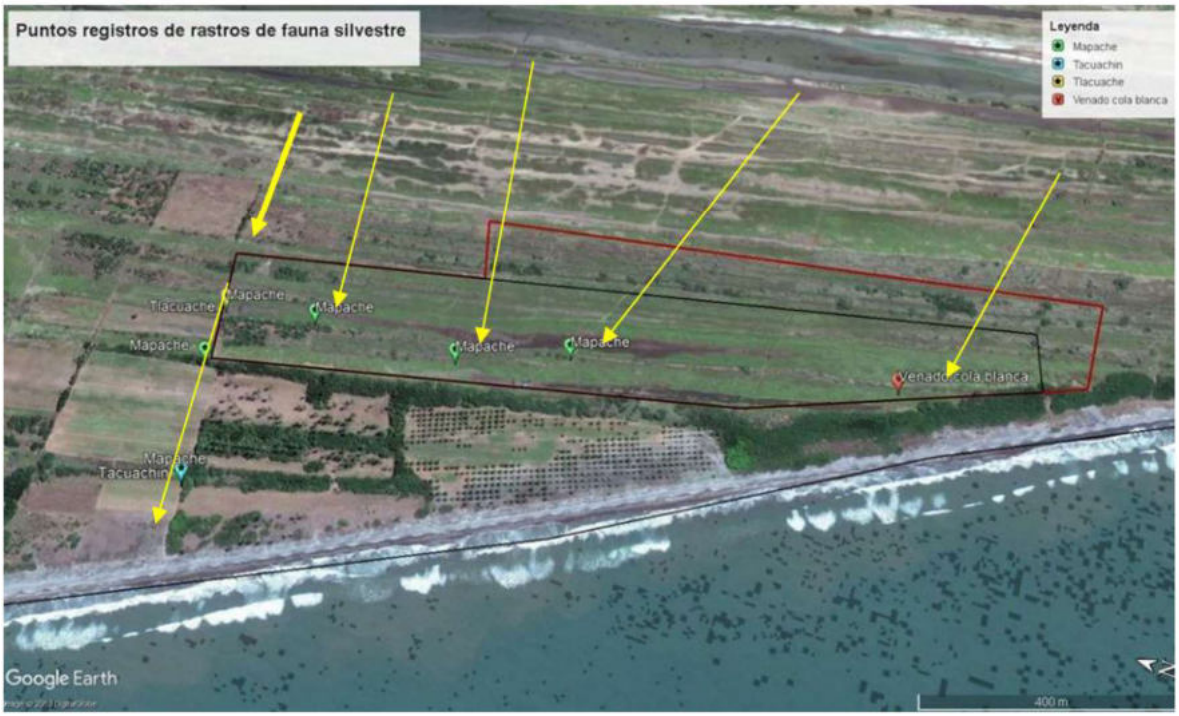


Figura IV. 36. Puntos de registro de fauna silvestre.

Cabe mencionar que ninguna de las especies observadas en campo está dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en algún apéndice de la CITES.

Ahora bien, en relación con la fauna silvestre potencial en el SA, son animales asociados a ecosistemas estuarinos como bosques de manglar, marismas halofitas,

pianos lodosos y selva baja caducifolia, incluyendo vegetación secundaria y pastizales inducidos.

Con base en la revisión bibliográfica (Ortega-Solis *et al.*, 2011; Carmona *et al.*, 2013; Ramírez-Silva *et al.*, 2016; Woolrich *et al.*, 2016; Carmona *et al.*, 2017) y bases de datos de ciencia ciudadana (eBird, Naturalista), determinamos una riqueza de al menos 273 especies de fauna silvestre, es decir vertebrados terrestres, en el SA.

Esta riqueza está repartida en 43 especies de Mamíferos, nueve anfibios, 31 especies de Reptiles y 190 especies de Aves. A continuación, se enlistan las especies y se indica su posible inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y apéndices de CITES.

Tabla IV. 8. Distribución de especies dentro del SA y del área del proyecto.

ANFIBIOS					
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMUN**	**NOM -059**	**CITES**
Anura	Bufonidae	*Incilius mazatlanensis*	Sapo pinto de Mazatlán		
		Incilius marmoreus	Sapo marmoleado		
		Rhinella horribilis	Sapo gigante		
	Leptodactylidae	*Leptodacty!us me!anonotus*	Rana de hojarasca		
	Hylidae	*Agalychnis dacnico!or*	Rana mono		II
		Smilisca fodiens	Rana excavadora		
		Smilisca baudini	Rana arborícola		
		Tlalocohyla smithii	Rana esmeralda		
	Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana leopardo	Pr	
REPTILES					
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMUN**	**NOM -059**	**CITES**
Squamata	Boidae	*Boa imperator*	Mazacoata	A	II
	Viperidae	*Crotalus basiliscus*	Serpiente de cascabel	Pr	
		Agkistrodon bilineatus	Cantil	Pr	
	Colubridae	*Orymobius margaritiferus*	Culebra corredora moteada		

		Lamprope!tis polyzona	Culebra real coraliilo		
		Salvadora mexicana	Culebra chata del pacifico	Pr	
		Orymarchon melanurus	Tilcuate		
		Leptophis diplotropis	Culebra periquera	A	
		Masticophis mentovarius	Chirrionera		
		Mastigodryas melanolomus	Culebra lagartijera		
		Trimorph odon paucimac ulatus	Falso crótalo		
	Dipsadidae	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna	Pr	
		Imantodes gemmistratus	Culebra	Pr	
REPTILES					
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMUN**	**NOM -059**	**CITES**
		Leptodeira macu!ata	Culebra escombrera		
		Manolepis putnami	Culebra		
	Natricidae	*Thamnophis validus*	Culebra lineada del bosque		
	Elapidae	*Micrurus distans*	Serpiente de coral	Pr	
		Hydrophis p!aturus	Serpiente marina		
	Teiidae	*Aspidoscelis costata*	Huico llanero	Pr	
	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra o garrobo	A	
		Iguana iguana	Iguana verde	Pr	II
	Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija espinosa del Pacifico		
		Sceloporus clarki	Lagartija espinosa del Pacifico		
		Sceloporus me!anorhinus	Rono		
		Sceloporus nelsoni	Rono		
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija de arbol del pacifico		
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Lagarto abaniquillo		
	Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto enchaquirado	A	II
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado Mexicana	Pr	
	Cheloniidae	*Lepidochelys*	Tortuga golfina	p	I

		olivacea			
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de rio	Pr	II

AVES					
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMUN**	**NOM -059**	**CITES**
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga		
	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnifica		
	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormoran neotropical		
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo	A	
		Pelecanus erythrorhynchos	Pelicano blanco		
	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca		
		Ardea herodias	Garzon cenizo		
		Egretta thula	Garza dedos dorados		
		Egretta caerulea	Garza azul		
		Egretta tricolor	Garza tricolor		
		Egretta rufescens	Garza rufa	Pr	
		Bubulcus ibis	Garza ganadera		
		Butorides virescens	Garcita verde		
		Nycticorax nycticorax	Pedrete de corona negra		
		Nyctanassa violacea	Pedrete de corona clara		
	Threskiornithidae	*P!egadis chihi*	Ibis cara blanca		
		Eudocimus albus	Ibis blanco		
		Platalea ajaja	Espatula rosada		
Anseriformes	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate		
		Anas diazi	Pato de collar mexicano	A	
		Anas acuta	Pato golondrino		
		Anas crecca	Cerceta de ala verde		
		Mareca strepera	Pato friso		
		Mareca americana	Pato chalcuan		
		Spatula discors	Cerceta de ala azul		
		Spatula cyanoptera	Cerceta canela		
		Spatula clypeata	Pato cucharon norteno		
		Aythya affinis	Pato boludo menor		
		Aythya valisineria	Pato coacoxtle		
		Dendrocygna bicolor	Pijije canelo		

		Dendrocygna autumnalis	Pijije ala blanca		
		Cairina moschata	Pato real	p	
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana		
		Gallinula galeata	Gallineta de frente roja		
		Porzana carolina	Polluela sora		
		Rallus *obso!etus*	Rascon costero		
	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	A	
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor de pico grueso		
		Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	Pr	
		Podiceps nigricollis	Zambullidor orejudo		
Ciconiiformes	Ciconidae	*Mycteria americana*	Ciguena americana	Pr	
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura		
		Coragyps atratus	Zopilote comun		
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris		II
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		II
		Buteo brachyurus	Aguililla cola corta		II
		Buteo swainsoni	Aguililla langostera	Pr	II
		Parabuteo unicinctus	Aguililla de Harris	Pr	II
		Geranospiza caerulescens	Gavilan zancón	A	II
		Rostrhamus sociabilis	Milano caracolero	Pr	II
		Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Pr	II
		Buteogallus urubitinga	Aguilila negra mayor	Pr	II
		Accipiter striatus	Gavilan pechirufo	Pr	
		Accipiter cooperi	Gavilan de Cooper	Pr	
		Circus hudsonius	Gavilan rastrero		
	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Aguila pescadora		
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcon peregrino	Pr	
		Falco sparverius	Cernicalo		I
		Falco columbarius	Esmerejón		I
		Caracara plancus subsp.cheriway	Caracara quebrantahuesos		I
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri**	Chachalaca castana		
	Odontophoridae	*Callipepla douglasii**	Codorniz elegante		
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo pico grueso		
		Charadrius vociferus	Chorlo tildfo		

		Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado		
		Charadrius nivosus	Chorlo nevado	A	
		Charadrius collaris	Chorlo de collar		
		Pluvialis squatarola	Chorlo gris		
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita		
		Recurvirostra americana	Avoceta americana		
	Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana nortena		
	Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero americano	p	
	Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco		
		Calidris himantopus	Playero zancón		
		Calidris minutilla	Playero chichicuilote		
		Calidris mauri	Playero occidental		
		Arenaria interpres	Vuelvepiedras rojizo		
		Actitis macularius	Playero alzacolita		
		Tringa solitaria	Playero solitario		
		Tringa flavipes	Pata amarilla menor		
		Tringa melanoleuca	Pata amarilla mayor		
		Tringa semipalmata	Playero pihuiuf		
		Gallinago delicata	Agachona Norteamericana		
		Limnodromus scolopaceus	Costurero pico largo		
		Limnodromus griseus	Costurero pico corto		
		Limosa fedoa	Picopando canelo		
		Numenius phaeopus	Zarapito trinador		
		Numenius americanus	Zarapito pico largo		
		Phalaropus tricolor	Falaropo de pico largo		
Charadriiformes	Laridae	*Chroicocephalus philadelphia*	Gaviota de Bonaparte		
		Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora		
		Larus heermanni	Gaviota ploma	Pr	
		Larus delawarensis	Gaviota de pico anillado		
		Larus californicus	Gaviota californiana		
		Larus argentatus	Gaviota plateada		
	Sternidae	*Sternula antillarum*	Charran mfnimo	Pr	
		Chlidonias niger	Charran negro		
		Sterna forsteri	Charran de Forster		

		Gelochelidon nilotica	Charran pico grueso		
		Hydroprogne caspia	Charran del caspio		
		Thalasseus maximus	Charran real		
	Rynchopidae	*Rynchops niger*	Rayador americano		
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo		
		Columbina talpacoti	Tortola rojiza		
		Columbina inca	Tortolita de cola larga		
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		
		Zenaida macroura	Paloma huilota		
		Leptoti!a verreauxi	Paloma arroyera		
Psittaciformes	Psitacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico frente naranja	Pr	II
		Forpus cyanopygius	Perico Catarina	Pr	II
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijui		
		Piaya cayana	Cuclillo marrón		
		Gecoccyx ve!ox	Correcaminos tropical		
		Coccyzus minor	Cuco manglero		
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de campanario		II
	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	Pr	II
		Glaucidium brasilianum	Tecolotito menor		II
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia ruti!a*	Amazilia canela		
		Cynanthus latirostris	Colibrf latirrostro		
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Trogon pechiamarillo pacifico		
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momot de corona cafe		
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	Pr	
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado		
		Me!anerpes chrysogenys	Carpintero pechileonado ojinegro		
		Me!anerpers uropygialis	Carpintero desertico		
		Dryobates scalaris	Carpintero mexicano		
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenalito		
		Tyrannus vociferans	Tirana gritón		

		Tyrannus melancholic us	Tirana melancó1ico		
		Tyrannus crassirostris	Tirana piquigrueso		
		Myiarchus tyrannulus	Copetón tirano		
		Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo		
		Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste		
		Myiodynastes luteiventris	Tirana rayado cejiblanco		
	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Mosquero verdoso		
		Pitangus sulphuratus	Luis Grande		
		Myiozetetes simi!is	Luis gregario		
		Empidonax difficilis	Mosquero occidental		
		Empidonax albigularis	Mosquero		
		Pachyramphus aglaiae	Mosquero degollado		
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Puerquito		
	Vireonidae	*Vireo bellii*	Vireo de Bell		
		Vireo gi!vus	Vireo gorjeador		
		Vireo pallens	Vireo manglero	Pr	
		Vireo atricapil!a	Vireo cabeza negro		
		Vireo cassini	Vireo de cassin		
		Vireo plumbeus	Vireo plomizo		
Passeriformes	Corvidae	*Ca!ocitta colliei*	Urraca hermosa carinegra		
		Cyanocorax beecheii	Chara de becki	p	
		Corvus sinaloae	Cuervo sinaloense		
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta		
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala serrada		
		Tachycineta albilinea	Golondrina manglera		
		Tachycineta bico!or	Golondrina azul		
	Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Chirivfn sinaloense		
		Pheugopedius felix	Chochfn feliz		
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris		
	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Zorzal dorsicanelo		
	Mimidae	*Mimus polyg!ottos*	Cenzontle		
		Me!anotis caerulescens	Mulato azul		
	Parulidae	*Geothlypis to!miei*	Chipe de Tolmie	A	
		Geothlypis trichas	Mascarita		

		Oreothlypis celata	Chipe olivaceo		
		Oreothlypis ruficapilla	Chipe de Nashville		
		Setophaga petechia	Chipe amarillo		
		Setophaga nigrescens	Chipe negrogris		
		Setophaga coronata	Chipe coronado		
		Mnioti!ta varia	Chipe trepador		
		Cardellina pusilla	Chipe de coronanegra		
	Laniidae	*Lanius ludivicianus*	Alcaudón verdugo		
	Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequfn		
		Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada		
		Passerculus sandwichensis	Gorrion sabanero		
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus chrysopeplus*	Pico grueso amarillo		
		Passerina caerulea	Picogordo azul		
		Passerina ciris	Colorfn	Pr	
		Passerina versicolor	Colorin morado		
		Cyanocompsa parelina	Colorin azulnegro		
	Thraupidae	*Sa!tator grandis*	Saltator gris mesoamericano		
		Vo!atinia jacarina	Semillero brincador		
		Sporophila torqueola	Semillero de collar		
	Icteridae	*Icterus spurius*	Bolsero castano		
		Icterus cucullatus	Bolsero encapuchado		
		Icterus pustulatus	Bolsero de dorso rayado		
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano		
		Agelaius phoeniceus	Tordo sargento		
		Molothrus aeneus	Tordo ojirojo		
		Molothrus ater	Tordo de cabeza cafe		
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Gorrion mexicano		
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrion domestico		
MAMIFEROS					
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMUN**	**NOM -059**	**CITES**
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo mexicano		
		Sylvilagus floridanus	Conejo de monte		

Didelphimorphia	Didelphidae	*Oidelphis virginiana*	Tlacuache		
		Tlacuatzin canescens	Tacuachin		
Cingulata	Dasypodidae	*Oasypus novemcinctus*	Armadillo		
Soricomorpha	Soricidae	*Notiosorex evotis*	Musarana del Pacifico	A	
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Murcielago		
		Oiclidurus albus	Murcielago		
	Molossidae	*Eumops perotis*	Murcielago		
		Tadarida brasilensis	Murcielago		
	Noctilionidae	*Nocti!io leporinus*	Murcielago		
	Phyllostomidae	*Artibeus hirsutus*	Murcielago frugfvoro		
		Artibeus jamaicensis	Murcielago frugfvoro		
		Chiroderma salvini	Murcielago		
		Oesmodus rotundus	Vampiro		
	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murcielago		
		Lasiurus intermedius	Murcielago		
		Myotis volans	Murcielago		
		Myotis fortidens	Murcielago		
		Parastrellus hesperus	Murcielago		
Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys pictus*	Raton pintado		
	Cricetidae	*Peromyscus simulus*	Raton Arbustero		
		Peromyscus manicultus	Raton		
		Baiomys musculus	Raton		
		Hodomys alJeni	Rata cambalachera		
		Reithrodontomys fulvescens	Raton		
		Sigmodon alJeni	Rata canera		
	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris delPacifico		
Carnfvora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatf		
		Procyon lotor	Mapache		
	Canidae	*Canis latrans*	Coyote		
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris		
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrilla encapuchado		
		Conepatus leuconotus	Zorrilla espalda blanca		
		Spilogale pygmaea	Zorrilla pigmeo	A	
	Mustelidae	*Muste!a frenata*	Comadreja		
	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Jaguarundi	A	I
		Leopardus pardalis	Ocelote	p	I
		Leopardus weidii	Tigrillo	p	I

		Panthera onca	Jaguar	p	I
		Lynx rufus	Lince rojo		
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMUN**	**NOM -059**	**CITES**
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca		
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarf de collar		

De las 273 especies potencialmente presentes un 18.3% (50 especies) se encuentra bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La Herpetofauna son 1ó especies: 11 especies bajo protección especial (Pr), 4 amenazadas (A) y una en peligro de extinción (P); las Aves 19 están bajo Protección especial (Pr), 6 Amenazadas (A) y 3 especies en Peligro de extinción (P); los Mamíferos presentaron 3 especies amenazadas y 3 en peligro de extinción. En los apéndices de CITES se incluyen 32 especies de las potencialmente presentes: 26 en el apéndice I y 6 especies en el apéndice II. La mayor parte de las especies en categoría CITES fueron Aves con 22 especies, seguidas de la Herpetofauna con 6 especies y cuatro mamíferos.

Tabla IV. 9. Número de especies sujeta a alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010 y Apéndice CITES.

Grupo	Peligro de extinción (P)	Protección especial (Pr)	Amenazada(A)	CITES I	CITES II
Reptiles	1	10	4	1	4
Anfibios		1			1
Aves	3	19	6	1	21
Mamíferos	3	---	3	4	---
TOTAL	7	30	13	6	26

A continuación, se presentan mapas de ocurrencia de algunas especies consideradas prioritarias, es decir incluidas tanto en alguna categoría de riesgo como en algún apéndice de la CITES.

Entre las Aves, una de las especies incluida en la NOM-059 y apéndice de CITES es el Tecolote llanero (*Athene cunicularia*) la cual, aunque se distribuye en la Reserva de la Biosfera de Marismas Nacionales no se ubica en el SA y por ende en el are del proyecto, esto de acuerdo a las observaciones en dos plataformas de ciencia ciudadana, Naturalista y eBird (2019):

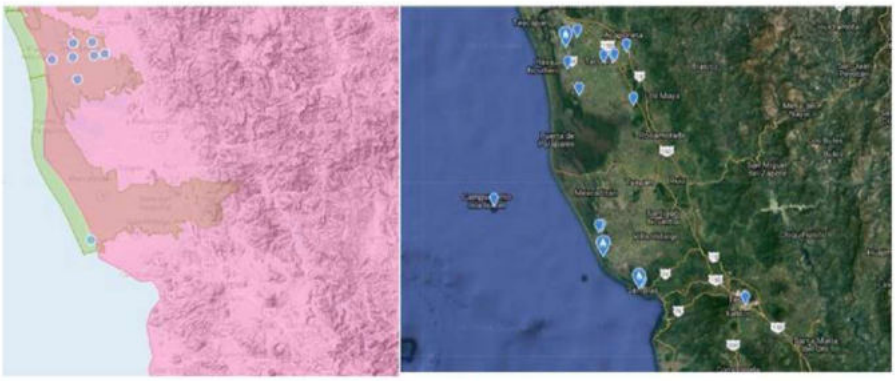


Figura IV. 37. Mapa de avistamientos (Naturalista, der., eBird, izq.) de Tecolote llanero *Athene cunicularia,* en la región.

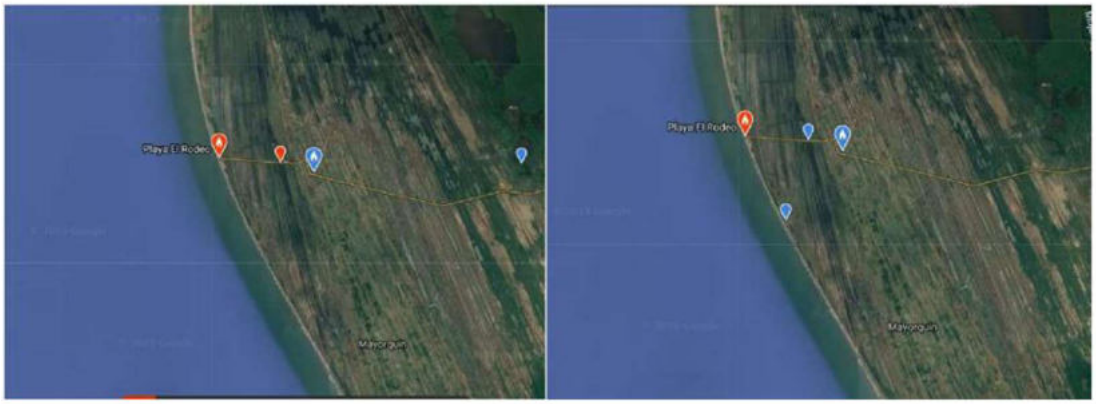


Figura IV. 38. Avistamientos de Chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) y el ostero americano (*Haematopus palliatus*) en la región.

Entre los mamíferos, el Jaguar y el Jaguarundi, son dos especies prioritarias para la conservación. En este caso, aunque ambas especies se distribuyen en el estado, no hay registros puntuales en el área del proyecto:

IV.5 Paisaje

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje como el conjunto del medio, contemplando a este como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y

aire), y vivos (plantas, animales y el hombre), del medio. Otro considera el paisaje visual, como expresión de valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Entre los valores estéticos a considerar para el presente caso, tenemos se destaca que se trata de un terreno con alta concentración de sal sódica y libre de vegetación arbórea, con presencia de vegetación halófita sobre infinidad de claros y que el entorno del proyecto se refiere a una zona agrícola y ganadera. Para valorar el paisaje se tendrán en cuenta:

IV.5.1 La visibilidad

Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado (cuenca visual). El medio de estudiar será el entorno del Proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el que la actuación resulte visible, estando definido por la superposición de las cuencas visuales reales. Las cuencas visuales y por lo tanto la visibilidad, pueden determinarse por medias manuales o automáticos, basados en datos topográficos (altitud, pendiente, orientación) complementados por otros que pueden modificar la recepción del paisaje (condiciones climáticas, transparencia de vegetación, accesibilidad).

Como se ha descrito en capítulos anteriores, el área donde se pretende construir la Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" es prácticamente plana (pendiente suave) y sin accidentes topográficos, por lo cual la visibilidad es buena de acuerdo a las características del relieve mencionadas. La realización del presente proyecto, no tendrá repercusiones significativas en cuanto a la visibilidad del área de estudio se refiere, ya que se construirán los estanques y canales por préstamo lateral y excavaciones respectivamente, quedando los bordos al nivel del terreno. Por la horizontalidad del proyecto, la granja solo será visible en sus áreas adyacentes.

La calidad paisajística, incluye tres elementos de percepción: Características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua); Calidad visual del entorno inmediato (500-700 m), (litología, formaciones vegetales, grandes masas de

agua) y Calidad de fondo escénico (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología).

La calidad puede estimarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje, (estimación subjetiva), influyendo en la misma alguna de sus características o componentes del paisaje. Topografía: (distinta a la del entorno, diversidad morfológica, vistas panorámicas); Vegetación: (diversidad de tipo de vegetación, de colores y de texturas; contrastes); Agua: (formas del agua superficial, su disposición, su quietud); Naturalidad: Espacios en los que no se ha producido actuación humana. Espacios de los que ha habido actuaciones humanas, (sin modificación del paisaje, espacios tradicionales, con cambios específicos, con modificaciones físicas y dominados por obras civiles industriales o turísticas, espacios naturalizados y <<Zonas verdes>>, espacios artificiales). Las actuaciones pueden ser: Espaciales (agrícolas), Puntuales (edificios, puentes y presas), Lineales (carreteras, ferrocarriles, gaseoductos, canales, líneas de transporte de energía), superficiales (complejos industriales, centros urbanos y turísticos, embalses) y Singularidad: (rocas singulares, lagos, cascadas, flora ejemplar).

Al respecto en las condiciones actuales del área de estudio, se puede observar como características intrínsecas del sitio, la zona circundante (12 km hacia el lado norte y oriente) está constituida por un complejo sistema de aguas salobres, formado por esteros y lagunas litorales, donde habitan gran diversidad de vegetales y lagunas litorales. De igual manera, la calidad del fondo escénico del área donde se establecerá el proyecto es mínima ya que a los alrededores al área proyectada se realizan actividades agrícolas (cultivo de sandía y melón) y actividades extensivas ganaderas, sin embargo, estas se ven atenuadas por presencia de la vegetación secundaria. Respecto a la creación de la granja acuícola, en el área de estudio, esta no difiere con las características del entorno. También cabe mencionar que la playa dista ó00 m, del terreno proyectado. Por otra parte, el impacto ambiental visual se mitiga por las dimensiones de la granja, considerando estas de mediana escala.

IV.5.2 La fragilidad

Capacidad del paisaje, para absorber los cambios que se produzcan en él. Esta conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. El desarrollo del proyecto acuícola por sus características, ubicación y dimensiones, ya mencionadas con anterioridad, no altera la fragilidad ambiental actual del área de estudio.

IV.5.2 Frecuencia humana

La población afectada incide en la calidad del paisaje, por lo que se tendrán en cuenta núcleos urbanos, carreteras, puntos escénicos, zonas con población temporal, dentro de la zona de visibilidad.

Cabe mencionar, que, considerando también la presencia humana como otra variable importante en la fragilidad del paisaje, el impacto que pudiera tenerse en este aspecto, esta generado y reflejado en las condiciones actuales, ya que es un área con localidades cercanas al área del proyecto, con población estable, comunicadas por caminos de terracería con un tránsito regular. Por otra parte, en el área de estudio no existen elementos que contengan recursos de carácter cultural o histórico.

Ésta zona se ve ocasionalmente presencia de personas que acuden a algún potrero para conocer el estado de su ganado o si es el caso de algún cultivo que pudieran estar desarrollando. También existen personas que se adentran a ésta zona con el objeto de poder encontrar algunos camarones por pescar, cosa que es muy difícil en la actualidad, pero que por necesidad tienen que buscar el sustento.

IV.6. Medio Socioeconómico

El área de influencia que enmarca el proyecto, involucra únicamente al municipio de Santiago Ixcuintla, el cual tiene una extensión territorial de 1,831.92 km^2 que representan el 6.6% de la superficie del estado de Nayarit.

a) Crecimiento demográfico

La población del municipio durante el periodo 2000- 2005, refleja un decremento del 12%. La población registrada en el Censo 2010 es de 93,074. Por su parte, la población de 15 a 29 años disminuyó un 10.3% durante el periodo 2000-2005, lo que nos indica que la natalidad está disminuyendo. En contraste, la población de ó0 años

y más se incrementó en un 25% respecto al año 2000, lo que nos muestra que esta población tiene tiempo arraigada en el municipio y que los jóvenes han emigrado a otros lugares en busca de mejores condiciones de vida, ya que las edades medianas oscilan entre los 26 en el caso de los hombres y 27 las mujeres.

b) Población económicamente activa.

La Población Económicamente Activa (PEA) representa el 34.69% de la población municipal y se distribuye en un 53.48% en actividades del sector primario, un 9.54% en el sector secundario y un 35.54% en el sector terciario. El resto se ubica en actividades no especificadas. La Población Económicamente Activa (PEA) ocupada del Municipio de Santiago Ixcuintla para el año 2010 era de 33,345 habitantes, mismos que se distribuyan en los diferentes sectores económicos.

El total de la PEA ocupada en el Municipio es de 33,345 habitantes, de los cuales el 86% son hombres y el resto 14% mujeres. De esta población, 4,050 habitantes, no recibe ingresos. El 12.07% percibe menos de un salario mínimo, 72.14% ganan de uno a cinco salarios mínimos. Y el 4.62%, perciben más de cinco salarios mínimos.

El grupo que promueve este proyecto, tiene como actividad el ser jornaleros y pescadores libres. Es de esta manera como se ganan el sustento que llevan a sus casas. Lo anterior significa que es solo cuando las actividades de labranza están presentes cuando tiene oportunidad de ganar dinero o en los pocos momentos en que se cuenta con disponibilidad de camarón para capturarlo en volúmenes que se considera pesca doméstica, es decir para llevar a su hogar y que sirva para alimentar a su familia.

De esta manera el proyecto en caso de autorizarse vendría a apoyar en gran medida la economía de quienes pertenecen a la agrupación que dicho sea de paso sus edades rondan en un promedio de 50 años.

c) Densidad de población

En el Municipio existe un promedio de 3.98 habitantes por vivienda, destacando principalmente las casas independientes en un 97% y con tan solo 3% los edificios de departamento, viviendas en vecindad, cuartos en azotea y viviendas móviles. Por otro lado, la mayoría de las viviendas (50%) se concentran en localidades de menos de 2,500 habitantes, donde por cierto radican 52% de la población total ocupante (48,626 personas).

d) Servicios

Educación

El Municipio de Santiago tiene registrados 89 planteles para la educación preescolar, 107 para la educación primaria, y 55 para la educación secundaria. En el nivel medio superior cuenta con 7 instituciones, que son: 2 preparatorias, 3 CBTA y 2 escuelas particulares. En educación media de carácter técnico, 24 planteles particulares, las cuales ofrecen carreras comerciales tales como: contador fiscal, contabilidad y secretaria ejecutiva, entre otras. Se dispone de 10 escuelas particulares del sistema de capacitación para el trabajo. Existe una Universidad Tecnológica de la Costa, la cual ofrece las siguientes carreras; agricultura, agrobiotecnología, procesos alimentarios, administración, mercadotecnia, turismo, sistemas informáticos y multimedia y comercio electrónico.

El Municipio cuenta con un total de 7 bibliotecas públicas y 1 de la Universidad Tecnológica de la Costa.

Concretamente en la zona de las llamadas Haciendas donde se ubica el proyecto, hace alguna década existió una extensión del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 27 con sede en San Blas; sin embargo, por falta de alumnos interesados en inscribirte en este plantel y la consolidación del proyecto con una infraestructura propia se cerró.

Esto significa que para aquellos alumnos que pretendieran estudiar más allá de la educación secundaria, deben de salir de su población ya sea a Santiago Ixcuintla o a

Tuxpan. Las carreras universitarias deberán de cursarlas también en éstas localidades o en la Capital, lo que significa que se trunquen las aspiraciones de muchos de ellos por falta de recursos. De ahí que este tipo de proyectos podrían apoyar la posibilidad de contar con recursos para que se pueda acceder a un centro de educación fuera del pueblo.

Salud

De un total de 100,569 habitantes (INEGI 2014), solo (37.5%) personas son derechohabientes un 48.5% son hombres y 51.5% mujeres, siendo el IMSS el que mayor cobertura tiene, seguido del ISSSTE, siendo la población de 10-14 años la que mayor número de derechohabientes tiene y la de ó5-ó9 años la que menos. Por otro lado, el caso contrario son 58,601 personas que no cuentan con seguridad social.

Vivienda

Del total de las viviendas particulares habitadas un 12.ó% son rentadas y un 87.4% propias. A su vez del total de viviendas un 73.5% cuenta con piso a base de cementa o firme, un 15.5% es madera o mosaico y tan solo un 10.ó% es aun de tierra. En cuanto a sus paredes la gran mayoría de las viviendas, el 94.ó%, cuentan con tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cementa y concreto, por último, en lo que ha techos se refiere predomina el de losa de concreto con un 58% seguido por el de lámina de asbesto y metálica con un 27.5%, y el de teja con un 5.9%. Derivado de los datos del cuadernillo estadístico anual que desarrolla el INEGI en el 2014 de un total de 22,051 viviendas el 73.60% dispongan de drenaje y el 35.87% carecían de drenaje o algún tipo de red de drenaje.

Aspectos Culturales

Monumentos históricos

El municipio cuenta con el templo del Señor de la Ascensión construido en el siglo XIX, con la Cruz Atrial del siglo XVIII, con el Palacio Municipal de 1890; con la escuela primaria para varones Narciso Mendoza construida en 1902, hoy en día, escuela primaria Eduardo Martínez Ochoa.

En la cabecera municipal existe un museo, anexo a la Presidencia, en donde se exponen piezas arqueológicas encontradas, principalmente, en la región de Sentispac y en los alrededores de la misma cabecera. Asimismo, existe un museo en la isla de Mexcaltitán.

Música

La música que más gusta a la gente es la de banda de música tipo costa de occidente, con corridos y música norteña ejecutada con grupos musicales de ese tipo.

Artesanas

Característica del municipio es la barcina de camarón seco. Su proceso de elaboración empieza colocando, aproximadamente, un kilo de camarón seco en una bolsa de manta, dándole una forma esférica con la ayuda de piola, hasta quedar una esfera compacta, se cubre con cogoyo de palma con el objetivo de evitar la filtración de la humedad hacia el camarón; enseguida se procede al tejido artístico de la piola, el cual ayuda a que una vez concluida la barcina pueda manejarse fácilmente. Es posible encontrar artesanías indígenas de las etnias Huichol y Cora.

Gastronomía

En Mexcaltitán, la enorme producción camaronera favorece la preparación de exquisitos platillos como el Tlaxtihuilli, hecho a base de camarón y atole de maíz con chile, los tamales, empanadas, albóndigas y pozole de camarón.

Un delicioso regalo al paladar son las lisas tatemadas al aire libre en parrillas de varas de mangle verde y las variedades de pescados de la región como: pargo, robalo, palometa, corvina. Además, se cultiva el ostión de placer, el cual se consume al natural, zarandeado; y, se prepara la birria y el pozole.

Centros Turísticos

Existe en el municipio una gran numero de playas, a saber: El Sesteo, Los Corchos, Las Coloradas y Palmar de Cuautla. Las pendientes de estas son suaves y las aguas tranquilas y cristalinas.

La actividad típica se lleva a cabo en las ramadas-restaurantes de mariscos que existen en cada playa, tienen pista de baile y áreas de descanso en la arena.

Las playas están prácticamente vírgenes, lo cual ofrece posibilidades para las inversiones turísticas y en espera de un concepto turístico novedoso; que preferentemente armonice con el entorno ecológico.

En municipio cuenta además con la Isla de Mexcaltitán que invita a disfrutar su rica gastronomía en un entorno selvático. Recientemente recupero su distintivo de Pueblo Mágico. En todo el entorno turístico se puede practicar la pesca, paseo en veleros, campamento, exploración y observación de la flora y fauna.

IV.7 Diagnóstico ambiental

El Medio Ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales valores ambientales causan las acciones identificadas.

Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socio-Económico y Cultural (en adelante omitiremos este último sobreentendiendo su inclusión en el Medio Socio-Económico) y subsistemas (Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Perceptual por una parte y Medio Rural, Medio de Núcleos Habitados, Medio Sociocultural y Medio Económico por otra). A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que puedan ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

A continuación, se presenta de manera esquemática cada uno de los componentes ambientales, subsistema y sistemas tomados en cuenta al llevar a cabo el presente análisis.

Tabla IV. 10. Componentes ambientales.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	UIP
MEDIO FISICO	MEDIO INERTE	Aire	60
		Clima	60
		Agua	60
		Tierra y suelo	60
		Procesos	60
	TOTAL		300
	MEDIO BIOTICO	Vegetación	60
		Fauna	60
		Procesos	60
		TOTAL	180
	MEDIO PERCEPTUAL	Valor testimonial	20
		Paisaje intrínseco	20
		Intervisibilidad	20
MEDIO FISICO	MEDIO PERCEPTUAL	Componentes singulares	20
		Recursos Científicos-culturales	20
		TOTAL	100
		TOTAL MEDIO FISICO	580
MEDIO SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL	MEDIO RURAL (USOS)	Recreativo al aire libre	20
		Productivo	20
		Conservación de la naturaleza	20
		Viario rural	20
		Procesos	20
		TOTAL	100
	MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS	Estructura de los núcleos	30
		Estructura urbana y equipamientos	30
		infraestructura y servicios	40
		TOTAL	100
	MEDIO SOCIO CULTURAL	Aspectos culturales	30
		Servicios colectivos	30
		Aspectos humanos	30

Para la determinación de los factores ambientales que son importantes, relevantes o críticos en el área de estudio, se consideraron los siguientes criterios de evaluación:

Normativo: Se verifica si el factor está regulado o normado por instrumentos legales o administrativos vigentes.

Diversidad: Se verifica si hay variedad de elementos dentro de una población total y su proporción.

Rareza: Se verifica la escasez de un determinado recurso en el ámbito espacial, en este caso el área de estudio.

Naturalidad: Se verifica el estado de conservación o grado de perturbación del factor.

Aislamiento: Se verifica la posibilidad de dispersión de los elementos del factor analizado. Calidad: Se verifica la posible desviación de los valores presentes en el factor contra los rangos de valores normales establecidos.

Tabla IV.10. Criterios de evaluación

Criterio	Abreviatura	Valor= 1	Valor= 0
Normativo	A	Se encuentra normado	No se encuentra normado
Diversidad	B	Se presentan variedad de elementos	No se presentan variedad de elementos
Rareza	C	Se presenta escasez del recurso	No se presenta escasez del recurso
Naturalidad	D	Se presenta conservación	El factor esta perturbado.
Aislamiento	E	Se presenta dispersión	No se presenta dispersión
Calidad	F	Esta fuera del rango de los valores normales	El factor está dentro de los valores normales.

Se ha establecido una escala de valoración para evaluar y determinar los factores ambientales prioritarios, críticos, relevantes e importantes en el área de estudio, previo al desarrollo de la propuesta.

Tabla IV.11. Escala de valorización.

Valor	Definición del factor
5-6	Crítico
4	Relevante
3	importante
2	Medianamente importante
1	Poco importante
0	Sin importancia.

Convencionalmente para fines del inventario y diagnóstico ambiental, se establece que aquellos factores ambientales que hayan dado como resultado un valor de tres o superior deben ser considerados como dignos de atención en el área de estudio.

Después de interpretar los valores obtenidos se concluye que el sistema ambiental de la región donde se ubica el área en estudio, se puede considerar que está compuesto de tres subsistemas, que influyen muy particularmente sobre el área de estudio; por lo que se hace necesario el siguiente análisis:

Dentro del subsistema 1 (Medio Social) se considera la marginación y pobreza de la región o de un área que se refleja en los niveles de vida de sus pobladores refiriéndonos en aspectos tales como servicios públicos, vías de comunicación etc., en comparación de poblaciones o ciudades de importancia, que, para el presente caso, específicamente en el área de estudio se refleja en la escasez de servicios públicos. También, esto se ve reflejado en las dificultades para llevar a cabo las actividades productivas de materias primas básicas, como cultivos de subsistencia y potreros para la ganadería extensiva. Así mismo la existencia de una migración de sus pobladores hacia las principales ciudades del país y aun mas, hacia el norte de la República Mexicana, esto último con el fin de pasar a los EAU a trabajar de jornaleros. De todo lo anterior resulta la falta de servicios básicos, que permitan dar un paso importante en el desarrollo y poder elevar su nivel de vida a los pobladores del área de estudio.

Analizando el subsistema 2, (Deterioro Ambiental). El principal problema del subsistema 2, es que se desconoce mucha de la problemática de la región y su relación con la degradación ambiental, se han identificado impactos ambientales severos en algunos sitios derivados básicamente al aumento de la densidad humana y las actividades agropecuarias (creación del distrito de riego) que han contribuido en buena medida al fraccionamiento de ecosistemas como la ganadería extensiva, sin embargo, aún se está en etapas de revertir el proceso, induciendo manejos sustentables en ellos.

En el subsistema 3, podemos analizar la relación entre el subsistema 1 y el subsistema 2, dicho de otra manera, entre la pobreza y el deterioro ambiental, ya que el deterioro ambiental afecta negativamente el bienestar de las personas y reduce, en consecuencia, su calidad de vida. No es difícil pensar que en la región de interés la expansión continua de las actividades poblacionales y económicas desordenadas y poco planeadas presionara a los ecosistemas (efecto borde).

LITERATURA CITADA

APHA, 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington, DC. USA. 1496 pp.

Blanco y Correa (Ed.), Francisco Flores Verdugo, Mario Arturo Ortiz Pérez, Guadalupe de la Lanza Espino, Jorge López Portillo, Ignacio Valdéz Hernández, Claudia Agraz Hernández, Steven Czitrom, Evelia Rivera Arriaga, Asunción Orozco, Gloria Alicia Jiménez Ramón, Daniel Benítez Pardo, Julio Gómez Gurrola, Alfonso Ángel González Díaz, Miriam Soria Barreto, George Otis Kruse, Edwin Alberto Jacobo Sapién, Gabriela López Cano, Héctor Blanco Fuentes y Ricardo Blanco Fuentes, 2011. Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. Informe final de los convenios de coordinación entre la Universidad Autónoma de Nayarit y la Comisión Nacional Forestal con el patrocinio del Gobierno del Reino Unido, Tepic, Nayarit. 190 páginas, 84 mapas.

Bojórquez I., Hernández A., García D., Nájera O., Flores F., Madueño A., Bugarín R., 2008. Características de los suelos de las barras paralelas, playas y dunas de la llanura costera norte del estado de Nayarit, México. Cultivos Tropicales, 29(1): 37-42.

Bojórquez I., Nájera O., Hernández A., Flores F., González A., García D. Madueño A., 2006. Particularidades de formación y principales suelos de la llanura costera norte del estado de Nayarit, México. Cultivos Tropicales, 27(4): 19-26.

CFE, 2019. Zonificación de vientos CENAPRED a partir de, mapa de intensidades de viento elaborado por CFE. En: Datos Abiertos de México - Centro Nacional de Prevención de Desastres - Zonificación eólica. www.gob.mx/cenapred.

CICESE, 2019. Predicción de mareas de México. Programa MAR V1.0. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Oceanografía Física, Ensenada, Baja California, México. Disponible en: http://predmar.cicese.mx/programa/

CNA, 2006. Estaciones climatológicas del Estado de Nayarit.

CONAGUA, 2018a. Atlas del agua en México, edición 2018. Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad de México, México. 143 pp.

CONAGUA, 2018b. Estadísticas del Agua en México, edición 2018. Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad de México, México. 303 pp.

CONAGUA, 2018c. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Pedro- Tuxpan (1802), Estado de Nayarit. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y ordenamiento de Acuíferos. Diario Oficial de la Federación. 4 de enero de 2018. 30 pp.

Curray J.R., Moore D.G., 1964. Sedimentos e historia de la costa de Nayarit, México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 26:107-116.

Davies J.L., 1964. A morphogenic approach to world shorelines. Zeitschrift fur Geomorphologie, 8: 127-142.

Defant A., 1961. Physical Oceanography. Vol. 2. Pergamon Press, 606 pp.

De la Lanza-Espino G. Carbajal-Pérez J.L., Salinas-Rodríguez S.A., Barrios-Ordóñez J.E., 2012. Medición del caudal ecológico del río Acaponeta, Nayarit, comparando distintos intervalos de tiempo. Investigaciones Geográficas, (78): 62-74.

Dietrich G., Kalle K., Krauss W., Siedler G., 1975. General Oceanography, John Wiley, New York, 626 pp.

eBird., 2019. eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. Recuperado de http://www.ebird.org. Accesado: 2ó de agosto de 2021.

Farreras S., 2006. Hidrodinámica de lagunas Costeras. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. 184 pp.

Fuentes-Mariles O. A., y M. Sánchez-Espinosa, 2002. Observaciones sobre la erosión playera cerca del poblado Palmar de Cuautla, Nayarit. Informe preparado para la Dirección General de Protección Civil y la Unidad Estatal de Protección Civil de Nayarit.

Flores-Verdugo F., Moreno-Casasola P., Agraz-Hernández C.M., López-Rosas H., Benítez-Pardo D., Travieso-Bello A.C. ,2007. La topografía y el hidroperíodo: Dos factores que condicionan la restauración de los humedales costeros. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 80: 33-47.

Folk R.L., 1974. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publishing, Austin, Texas, 182 pp.

García, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Editorial Larios, México. 252 pp.

Godin G., 1972. The Analysis of Tides. Univ. of Toronto Press, Toronto, Ont., 264 pp.

González-Cueto O., Iglesias-Coronel C.E., Herrera-Suárez M., 2009. Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 18(2): 57-63.

Gallegos García A., G. de la Lanza Espino, F. Ramos Durán, y M. Guzmán Arroyo., 1984. The 1982-83 warm episode in the off shore waters of Guerrero, Mexico (Northeastern Tropical Pacific Ocean) Revista Geofísica, 21: 43-55.

Islas-García A., 2008. Distribución de plaguicidas organoclorados en agua y sedimento durante la época de secas y lluvias en la Laguna de Agua Brava, Nayarit. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 90 p.

INEGI 2000. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI, 2017. Anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Gobierno del Estado de Nayarit. 472 pp.

Landini A.M., Martínez D.A., Días H., Soza E., Agnes D., Sainato C. M., 2017. Modelos de infiltración y funciones de pedotransferencia aplicados a suelos de distinta textura. Ciencias del Suelo, 25(2): 123-131.

Leclerc G., Rodriguez J., 1998 Using a GIS to determine Critical Areas in the Central Volcanic Cordillera Conservation Area. En: GIS methodologies for Developing Conservation strategies. Tropical Forest Recovery and Wildlife Management. Basil G. Savitsky & Thomas E. Lacher Jr. (eds.) Columbia University Press. NY, USA.

Lugo-Hubp J., Córdova C., 1992. Regionalización geomorfológica de la República Mexicana. Investigaciones Geográficas, 25: 25-63.

Méndez González. J, C. J.J Navar, y O.V. Gonzales, 2008. Análisis de tendencias de precipitación (1920-2004) en México. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, 65: 38-35.

Pawlowicz R., 2011. T_Tide Harmonic Analysis Toolbox. University of British Columbia Earth and Ocean Sciences [Online] Available: https://www.eoas.ubc.ca/~rich/

Rojas A.A., Haws M.C., Cabanillas J.A., 2005. Buenas Prácticas de Manejo Para el Cultivo de Camarón. The David and Lucile Packard Foundation. United States Agency for International Development (Cooperative Agreement No. PCE-A-00-95-0030-05).

Secretaría de Economía, 2001. Norma Mexicana NMX-AA-073-SCFI-2001. 2001. Determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas-método de prueba (cancela a la NMX-AA-073-1981). Secretaria de Economía. México, D. F.

Secretaría de Economía, 2016. Norma Mexicana NMX-AA-008-SCFI-2016. Análisis de agua - Medición de pH en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - Método de prueba (Cancela a la NMX-AA-008-SCFI-2011). Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, D. F.

Secretaría de Economía, 2018. Norma Mexicana NMX-AA-093-SCFI-2018. Análisis de agua - Medición de la conductividad eléctrica en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba (cancela a la NMX-AA-093-2000). Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, D. F.

SEMARNAT, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 (antes NOM-021-RECNAT-2000), que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 diciembre de 2002.

SEMARNAT, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.

SEPESCA ,1990. Estudio para el ordenamiento ecológico de zonas con vocación acuícola. Región Huizache-Caimanero a San Blas, Secretaría de Pesca, Dirección General de Acuacultura, México D.F. 200 pp.

Xu, Z. X., K. Takeuchi, H. Ishidaira, y J. Y. Li, 2005. Long-term trend analysis for precipitation in Asian Pacific Friend river basins. Hydrological Processes, 18: 3517-3532.

CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 3
INTRODUCCIÓN. 3
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 4
V.1.1 Criterios de evaluación 6
V.2 Identificación de impactos. 9
V.2.1 Impactos Ambientales Generados 11
V.3 Evaluación de Impactos Ambientales 15
V.4 Selección y descripción de los impactos más significativos 18
V.5 Delimitación del Área de Influencia 32

INDICE DE FIGURAS

Figura V.1. Delimitación del área de influencia.....¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla V.1 Criterios que conforman la matriz de importancia 5
Tabla V.2 Actividades del Proyecto, generadoras de impactos ambientales 10
Tabla V.3 Matriz de importancia para los impactos identificados para el proyecto..... 16

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica V.1 Interacciones por componente ambiental..... 14
Gráfica V.2 Interacciones por etapa de Proyecto..... 14
Gráfica V.3 Ponderación de los impactos positivos y negativos esperados por el Proyecto
..... 18

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se tendrán por el desarrollo del Proyecto, la interacción con su Área de Influencia (AI) y sus efectos en el Sistema Ambiental (SA).

Así mismo y considerando que el Impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o la naturaleza (LGEEPA), resulta necesario tener presente la problemática ambiental del sitio desde su inicio, ya que la evaluación; siendo un instrumento de análisis y de carácter preventivo, permitirá identificar las partes sensibles del SA y por consiguiente la implementación de medidas (preventivas y/o correctivas) que admitan integrar un proyecto o una actividad determinada al ecosistema o medio natural. Por lo tanto, la evaluación del impacto ambiental también se puede considerar como un elemento del proceso de planeación que tiene como finalidad atenuar los efectos negativos pronosticados a partir de la instalación y operación de un proyecto.

La evaluación ambiental de un proyecto implica la interrelación con múltiples ciencias, por lo que debe existir un análisis integral de estas disciplinas que aborde las diversas problemáticas en los ámbitos de las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.); las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.) los procesos constructivos (ingeniería civil, ingeniería industrial, etc.); la administración y gestión de empresas (administración de los recursos, logística, costos de inversión, acciones de mitigación, etc.); y con el ámbito jurídico (cumplimiento de leyes, normas, acuerdos

ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo, tanto a nivel federal, estatal y municipal); por lo que se convierte en un trabajo interdisciplinario.

Existen diversas técnicas para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, sin embargo, se tienen criterios básicos aplicables en cualquier procedimiento como lo son: la magnitud o intensidad, su extensión y la duración, por lo que la metodología seleccionada además de considerar estos criterios, adiciona otros complementarios (sinergia, acumulación y controversia), lo cual permite reducir la subjetividad en su elaboración y tener una clasificación más efectiva de acuerdo a su significancia.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología que se empleará para la evaluación de impactos será la matriz de importancia, la cual nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para un estudio de impacto ambiental. La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos (causa-efecto), donde a cada impacto identificado se le aplicará la siguiente función:

$$I = \pm [3I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

Dónde:

I	= Intensidad	PE	= Persistencia
EX	= Extensión	RV	= Reversibilidad
MO	= Momento	SI	= Sinergia
AC	= Acumulación	EF	= Efecto
PR	= Periodicidad	RC	= Recuperabilidad

En base a la función, se construirá la matriz de importancia, los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

Tabla V.1 Criterios que conforman la matriz de importancia

NATURALEZA			
Impacto benéfico	+	Impacto adverso	–
EXTENSIÓN (EX)		INTENSIDAD (I)	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy Alta	8
		Total	12
PERISITENCIA (PE)		MOMENTO (MO)	
Fugaz	1	Largo Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Corto Plazo	4
		Inmediato	4
SINERGIA (SI)		REREVERSIBILIDAD (RV)	
Simple	1	Corto Plazo	1
Sinérgico	2	Medio Plazo	2
Muy Sinérgico	4	Irreversible	4
EFECTO (EF)		ACUMULACIÓN (AC)	
Indirecto	1	Simple	1
Directo	4	Acumulativo	4
RECUPERABILIDAD (RC)		PERIODICIDAD (PR)	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Irrecuperable	8		

Para llevar a cabo una discriminación de los impactos **No Significativos** de entre el total de los impactos identificados, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

Valor de Importancia	Tipo de Impacto	ID
Si: 0 ≤ I < 25	No Significativo (Irrelevante)	
Si: 25 ≤ I < 50	Significativo (Moderado)	
Si: 50 ≤ I < 75	Muy Significativo (Severo)	
Si: ≥ 75	Crítico	
	Positivo	

Fue a partir de este criterio que se consideraron a los **impactos significativos** a todos aquellos impactos críticos, severos y moderados, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es mayor o igual a **25**. Los impactos **No Significativos** fueron considerados como aquellos irrelevantes o compatibles para el medio, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es menor a **25**. Estos impactos pueden ser tanto perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

V.1.1 Criterios de evaluación

Los criterios pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto. Los criterios de impacto considerados para establecer el nivel del efecto son los siguientes:

NATURALEZA

Se refiere al tipo de efecto que causará sobre el medio ambiente y quedará caracterizado como impacto beneficioso o impacto adverso o perjudicial.

Impacto Positivo (+): El impacto favorece la calidad del ambiente o la calidad de vida de la población, es admitido como tal en base a un análisis completo de los costos y beneficios y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto Negativo (-): El impacto va en detrimento de la calidad ambiental o en prejuicio de la población.

INTENSIDAD

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre uno (1) y doce (12), en el que el doce (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el uno (1) una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

EXTENSIÓN

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual uno (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total de ocho (8), considerando las situaciones intermedias como impacto Parcial dos (2) y Extenso cuatro (4).

MOMENTO

El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea 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 periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo dos (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado uno (1).

PERSISTENCIA

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor uno (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal dos (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente o Residual asignándole un valor cuatro (4).

REVERSIBILIDAD

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor uno (1), si es a Medio Plazo dos (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor cuatro (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

RECUPERABILIDAD

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor uno (1) ó dos (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de cuatro (4). 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 el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).

SINERGIA

Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor es de uno (1), si presenta un sinergismo moderado será dos (2), y si es altamente sinérgico cuatro (4).

ACUMULACIÓN

Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

EFECTO

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: Si la repercusión de la acción es consecuencia directa de esta.

Indirecto: Si su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

PERIODICIDAD

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de cuatro (**4**), a los periódicos y a los de aparición irregular dos (**2**), que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos uno (**1**).

V.2 Identificación de impactos.

De acuerdo con la lista de actividades relevantes del Proyecto, se elaboró la matriz de interacciones causa-efecto, cuyo objetivo fue el de asociar cada actividad con los componentes ambientales para predecir algún impacto ambiental e identificar su naturaleza (positivo o negativo).

La estructura de la matriz está compuesta por un eje vertical en el cual se ordena los componentes e impactos ambientales y un eje horizontal en el que se señalan las actividades del Proyecto mediante las claves de identificación por etapa (**Tabla V.2**).

Así mismo, para facilitar su utilización, en la matriz de interacciones, a cada actividad se le asignó una clave de identificación, de acuerdo con la etapa del Proyecto y al número progresivo en función del orden de su desarrollo.

Tabla V.2 Actividades del Proyecto, generadoras de impactos ambientales

Etapa del Proyecto	Acciones	Clave de la actividad
Preparación del sitio	Delimitación	PS/01
	Limpieza	PS/02
	Movimientos de tierra	PS/03
Construcción	Formación y compactación de terraplenes	CO/01
	Construcción de bordería para estanques y canales	CO/02
	Construcción de infraestructura de apoyo, construcción de bodega, comedor y área técnica	CO/03
	Construcción de entradas y salidas de agua	CO/04
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de estanques y bordos	OM/01
	Cambios de volumen de agua	OM/02
	Siembra de post-larvas	OM/03
	Suministro de alimento	OM/04
	Manejo de organismos	OM/05
	Drenado y cosecha	OM/06

V.2.1 Impactos Ambientales Generados

Para identificar y evaluar los posibles impactos generados al medio ambiente por la construcción y operación del Proyecto, se elaborará una matriz del tipo causa-efecto, en la cual se tomarán en cuenta todas las actividades que se realizarán en las diversas fases, lo anterior nos permitirá identificar las acciones impactantes que ocasionan efectos positivos o negativos sobre la estructura y función del SA.

Al colocar los componentes a afectar en las filas, y las actividades a realizar en las diferentes etapas en columnas, nos permite relacionarlos y así determinar los impactos que se generan.

En las casillas donde se intersectan las actividades con los componentes a evaluar, se coloca un número cero (0) en caso de que dicha actividad no genere impactos sobre el componente; por el contrario, cuando la actividad afecta de manera directa o indirecta se coloca un número uno (1).

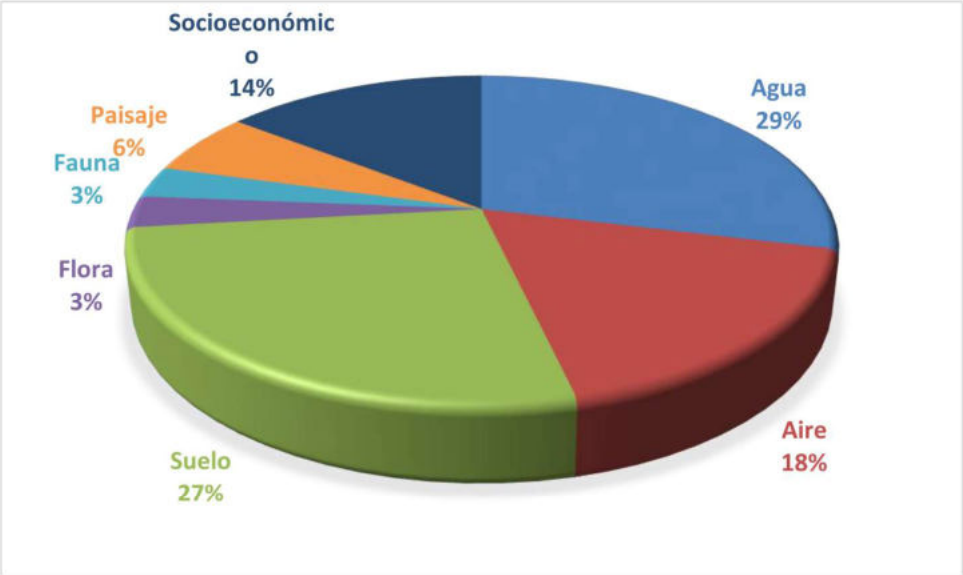
Tabla V.5 Matriz de impactos esperados por la ejecución del Proyecto

Medio	Componente	Impacto generado	Actividades en las diferentes etapas del proyecto									
			PS/01	PS/02	PS/03	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	OM/01	OM/02	OM/03	OM/04
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Disminución del recurso	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
		Modificación de la hidrodinámica natural	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
		Modificación del drenaje natural	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx).	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
		Partículas de polvo suspendidas.	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
		Alteración del nivel sonoro (confort sonoro).	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	Suelo	Contaminación del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
		Topografía o geoformas	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
		Compactación del suelo	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
		Características físico-químicas	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
B —	Flora	Pérdida de vegetación	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

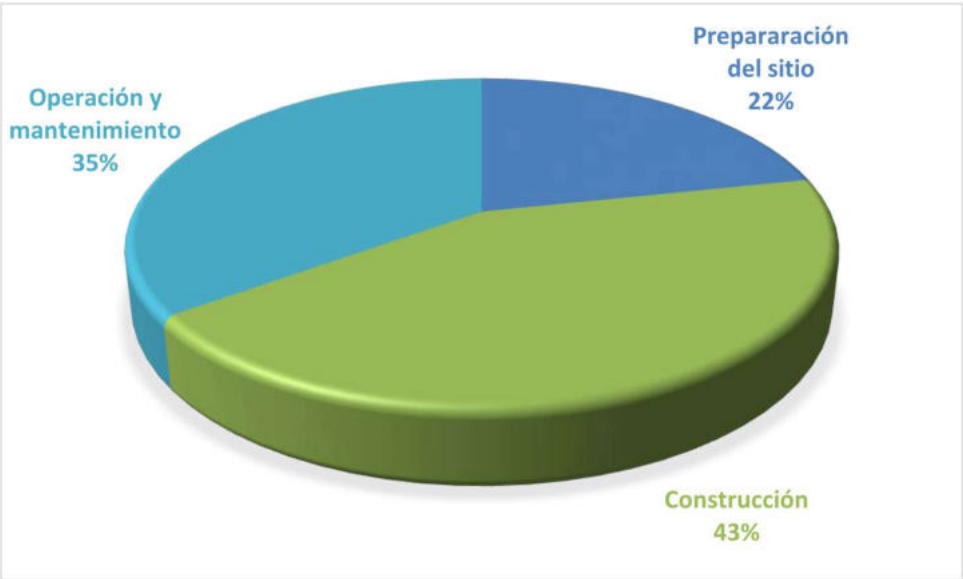
Tabla V.5 Matriz de impactos esperados por la ejecución del Proyecto

Medio	Componente	Impacto generado	Actividades en las diferentes etapas del proyecto									
			PS/01	PS/02	PS/03	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	OM/01	OM/02	OM/03	OM/04
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Pérdida y/o reducción de hábitats.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERCEP	Paisaje	Alteración paisajística	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
SOCIO-ECONÓMICO		Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Incremento de la actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de impactos por actividad			3	9	9	12	12	9	9	14	5	3	5
Total de impactos por etapa			21			42				35			
TOTAL DE IMPACTOS ESPERADOS			98										

Como se puede observar en la matriz anterior, se obtuvieron 98 interacciones entre los componentes ambientales y las actividades a realizar dentro del Proyecto, a continuación, se analizarán cada componente ambiental para identificar cual será el más afectado por el desarrollo de este.



Gráfica V.1 Interacciones por componente ambiental



Gráfica V.2 Interacciones por etapa de Proyecto

La etapa del Proyecto que tendrá más impacto es la etapa de construcción, con interacciones del **43%** en los diferentes componentes ambientales, seguido de la etapa de operación y mantenimiento con el **35%** y por el último la etapa de preparación del sitio con el **22%** restante.

V.3 Evaluación de Impactos Ambientales

La evaluación de los impactos ambientales que a continuación se desarrolla, sigue un orden cronológico de ocurrencia, conforme a la descripción de actividades presentada anteriormente.

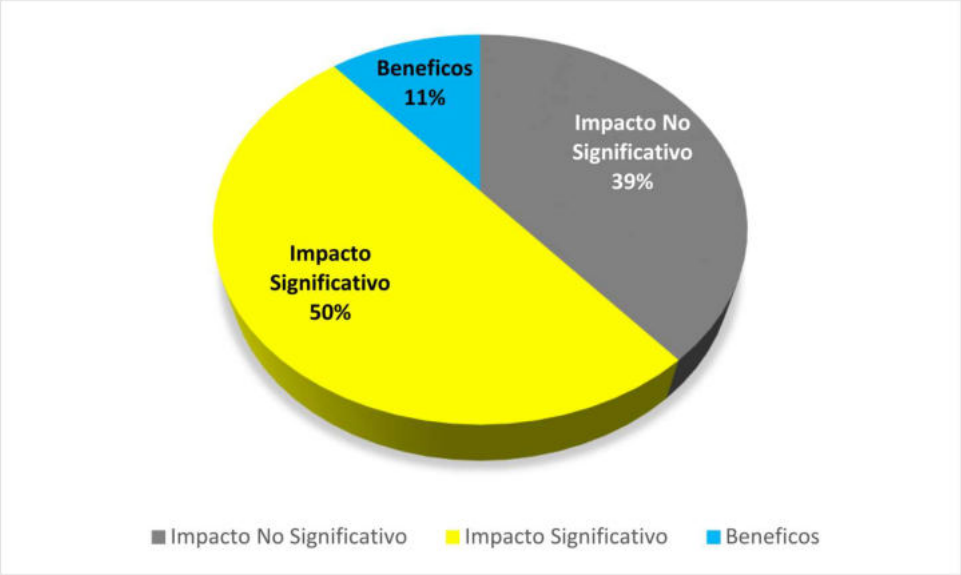
En las siguientes matrices se muestra la evaluación de los impactos que pueden ser generados durante la construcción y operación de la Granja Acuícola. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: la naturaleza del impacto, la intensidad, extensión, momento, periodicidad, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, persistencia y recuperabilidad de cada actividad.

Tabla V.3 Matriz de importancia para los impactos identificados para el proyecto

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PI
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1
		Disminución del recurso	-	2	1	4	2	4	2	4	4	4
		Modificación de la hidrodinámica natural	-	4	1	4	4	4	2	4	4	4
		Modificación del drenaje natural	-	2	1	4	4	4	2	4	4	4
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	2	1	1	1	1	1	1	2	4
		Alteración del nivel sonoro	-	1	2	1	1	1	1	1	2	4
		Emisión a la atmósfera	-	2	1	1	1	1	1	4	2	1
	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1
		Topografía o geoformas	-	2	1	4	4	2	1	1	4	4
		Compactación del suelo	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1
		Características físico-químicas	-	2	1	4	4	2	1	1	4	4
BIOTICO	Flora	Pérdida de vegetación	-	2	1	4	2	2	2	4	4	2
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	Fauna	Pérdida y/o reducción de hábitats.	-	1	1	1	2	2	1	1	1	2
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-	2	2	4	2	2	1	1	1	2
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	4	1	4	4	4	1	2	4	4
SOCIO-ECONÓMICO		Empleo	+	2	2	4	4	4	1	1	4	4

Tabla V.3 Matriz de importancia para los impactos identificados para el proyecto													
Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PI	
		Incremento de la actividad económica	+	2	4	4	4	4	2	1	4	4	
C R I T E R I O S													
NATURALEZA Benéfico + Adverso -	INTENSIDAD I Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	EXTENSION EX Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	MOMENTO MO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	PERSISTENCIA PE Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	REVERSIBILIDAD RV Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	SINERGIA SI Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	ACUMULACION AC Simple 1 Acumulativo 4	EFECTO EF Indirecto 1 Directo 4	PERIOD Irre Peri Cor				

De los impactos adversos que se identificaron para el Proyecto, 9 impactos son de significancia moderada, 7 impactos serán adversos de significancia irrelevante y 2 impactos se identificaron como benéficos, siendo el componente socioeconómico en el que se presentan.



Gráfica V.3 Ponderación de los impactos positivos y negativos esperados por el Proyecto

V.4 Selección y descripción de los impactos más significativos

Una vez identificadas las acciones impactantes y el impacto que generan sobre los componentes que conforman el SA, se procederá a describir dichos impactos de acuerdo con la etapa que se presentan.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AGUA	Alteración de la calidad	Al retirar 10 cm de espesor para realizar actividades de limpieza, se infl cantidad de agua, tanto superficial como subterránea.
SUELO	Contaminación	Durante la etapa de preparación del sitio se realizarán actividades de lim de la capa superficial de suelo, lo cual está relacionado con la generación d entre los que se encuentran los residuos vegetales y residuos resultante alimentos por parte de los trabajadores. Un mal manejo y transportación inadecuada de materiales y/o residuos p contaminación de superficies en las inmediaciones al Proyecto. No obstar considera **NO SIGNIFICATIVO** siempre que se apliquen las medidas p manipulación y gestión de residuos, así como aquellas que se refieran a la mantenimiento de la maquinaria.
	Compactación	El tránsito de maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las compactación de los suelos por los que transite. No obstante, una vez fina procederá a la restauración ambiental de los terrenos, cuyo objeto último s de esta afección. Particularmente una vez que se inicie la operación, la pro aguas que se drenan tienen un efecto de turbidez que se traduce e compactación que pudiera existir.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AIRE	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	Actualmente, dentro del SP no existe ninguna fuente fija de emisiones de ga dado que el acceso de vehículos a la zona es casi nulo. El poblado más ce de las Haciendas a más de 3 km en línea recta. El predio y las parcelas alr presentan suelo salitroso, esta condición influye directamente en que sea baja productividad condición por la cual no se le había dado ningún uso n para ganadería ni para cualquier otra actividad. En esta etapa del Proyecto, se considera que la calidad del aire se ve emisiones de gases de combustión provenientes del escape de vehí requeridos para realizar las nivelaciones y movimientos de tierra apropiadamente los estanques. Se prevé que la **INTENSIDAD** del impacto s a que la emisión de los contaminantes estará dentro de los límites m establecidos en la normatividad respectiva (**NOM-085-SEMARNAT-2011**), no será alterada en la calidad atmosférica.
	Partículas de polvo suspendidas	Serán producidas por los movimientos de tierra realizados durante las polígonos que ocuparán los estanques.
	Contaminación sonora	Incremento en el nivel de ruido (confort sonoro) por el uso de maquinaria por las actividades nivelaciones y compactaciones. Dicho aumento sono cada una de las actividades que componen esta etapa, derivado d trabajadores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
FLORA	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Como se ha mencionado en los antecedentes del presente estudio este pr a un procedimiento administrativo por la remoción de vegetación, de las ninguna se encuentra listada y aunque se observó la existencia de 2 e aislados de mangle de la especie *Conocarpus erectus*, estos han sido resp construcción del proyecto estos no serán removidos y/o afectados. L remoción de vegetación fueron inspeccionas por la PROFEPA, por lo que contemplado implementar medidas compensatorias como la ejecución d reforestación en una superficie de 4.0 ha.Establecido lo anterior se prevé del impacto sea BAJA y el impacto NO SIGNIFICATIVO.
	Pérdida de vegetación	Con el paso del tiempo en el predio se desarrollaron especies represe secundarias del tipo de vegetación de selva baja caducifolia (SBC), la p contempla la afectación de 6 ejemplares de las especies *Sapium pedicellat* y *Pithecellobim lanceolatum*, el impacto será PUNTUAL y MITIGABLE. Dura área del proyecto se tiene contemplado realizar la remoción de la capa su cual afectará especies herbáceas y rastreras existentes en la actualidad.
FAUNA	Pérdida y/o reducción de hábitats	La presencia o ausencia de la fauna silvestre en determinados sitios, se d de hábitats de los organismos, esta preferencia está dada por los hábitos de vida) de las especies.Con la remoción de la vegetación se produce un sobre refugios de fauna; este impacto se considera de intensidad BAJ mitigación. La extensión afectada se determinó de manera PUNTUAL, ya en las áreas donde se ejecutan las obras.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
FAUNA	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación de individuos de especies listadas en la NOM-059-SE consecuencia de la ejecución de actividades como: 1) Despalme 2) Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos Dicho efecto podrá ser mitigado por la ejecución de actividades enfocadas rescate y reubicación de las especies animales.
PAISAJE	Alteración paisajístico-visual	Los impactos al factor ambiental paisaje, tienen relevancia debido a que casos no hay medidas para disminuirlos y por lo tanto no hay medidas de el caso de generación de residuos, así como en el aprovechamiento de c ya establecidos, minimizando el deterioro del paisaje al reducir la apertura En esta etapa, la calidad paisajística es impactada por las activida movimientos de tierra y nivelaciones para la construcción de estanques, e mitigable ya que cada uno de los sitios en donde se ubicarán los estan almacén, son desprovistos de vegetación ocasionando la pérdida de vegetación de SBC.
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	Los impactos esperados en el medio humano serán en parte positivos ya personal residente en la zona para realizar las actividades de preparación con esto la calidad de vida de los pobladores de la región. Por lo tanto, impacto como positivo, de DURACIÓN TEMPORAL. Al ser un impacto p medida de mitigación.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SUELO	Contaminación del suelo	Debido a que se usará maquinaria, vehículos y equipos los cuales requiere existe la probabilidad de presentarse derrames de solventes o hidrocarbu aceites), y con ello la posibilidad de contaminar el suelo. También está generación de residuos diversos, entre los que se encuentran los residu generados por los trabajadores y las aguas residuales sanitarias. La contaminación se da durante la mayoría de las actividades del Proyecto, de de sobrantes de materiales y basura por los alimentos de los trabajadores. Un mal manejo y transportación inadecuada de materiales y/o residuos p contaminación de superficies en las inmediaciones al Proyecto. No obstar considera **NO SIGNIFICATIVO** siempre que se apliquen las medidas p manipulación y gestión de residuos, así como aquellas que se refieran a la mantenimiento de la maquinaria.
	Topografía o geoformas	Durante la etapa de constructiva, la apertura de zanjas para los canales, la construcción de estanques, así como los movimientos de tierra para la const alterarán la topografía de la zona.
	Compactación del suelo	El tránsito de maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las compactación de los suelos por los que transite; asimismo la zona des requerirá de cierta compactación para la estabilización de los estanques rú

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
	Características físico-químicas	La construcción de compuertas provocará la modificación de las caracterís este impacto será **RESIDUAL** pero de extensión **PUNTUAL**.
AIRE	Contaminación sonora	Incremento en el nivel de ruido (confort sonoro), por el uso de maquinaria por las actividades de excavaciones, nivelaciones y compactaciones. Dicho apreciará en cada una de las actividades que componen esta etapa, deriv personal.
	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	El uso de maquinaria y vehículos pesados traerá consigo la emisión a la atm contaminantes procedentes de la combustión de (CO_2, CO, NOx y con volátiles).
	Partículas de polvo suspendidas	Durante la fase de construcción se realizarán movimientos de tierra para la estanques, la creación de bordes y canales. Las propias excavaci conformación de terraplenes con el material producto de la excavación, im del polvo en suspensión del aire.
AGUA	Modificación del drenaje natural	El Sitio del Proyecto (SP) presenta una configuración de terrenos planos con 5 m.s.n.m. La conformación topográfica de la zona tiene un patrón superficiales naturales sin que estos representen propiamente arroy temporales. Aprovechando este patrón natural, se conformará un canal de el llenado de los estanques.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
	Alteración de la calidad	Durante la etapa de construcción se contemplan varias actividades qu indirectamente con la afectación del factor agua, entre las cuales en maquinaria, equipos y vehículos, todas las actividades implican un riesgo agua, bien sea por el incremento de las partículas en suspensión o por aceites y/o carburantes; para lo cual el impacto más significativo incide s recurso y susceptibilidad a la contaminación por vertimiento de residuos de SP que pudieran ser arrastrados hacia el estero.
	Disminución del recurso	Al llenado y recambio de agua de los estanques, en este caso del Estero el comunica en dirección norte con la laguna de Agua Brava la cual es influ las mareas por el Océano Pacífico. Por tal razón el estero El Colorado se ve relieve y dinámica. En el caso del canal El Choro sufrirá las mismas modi dinámica), ya que estará conectado con el canal de drenado.
AGUA	Modificación de la hidrodinámica natural	La construcción del canal de carga provocará un cambio en la hidrod humedal. La construcción de bordos en las cabeceras del predio de manera propicia cualquier flujo y reflujo que se pudiera presentar.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística	No existe normatividad nacional o internacional que regule el valor esc determinado, sin embargo, se considerará un impacto significativo cuando: • Se afecte de forma permanente la visibilidad, calidad paisajística paisaje. El SP presenta una **FRAGILIDAD BAJA** del paisaje, principalmente por rústicas de los estanques, ubicación y dimensiones, es decir, tienen absorción visual ante un cambio en el paisaje. Por lo que, durante esta etapa del Proyecto, se tendrá la alteración de la b sitio debido principalmente al movimiento de tierras y construcción de comp presencia del personal que pueden producir impactos directos vinculad (considerando una plantilla promedio en el sitio de interés de ap trabajadores).
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	Durante la etapa de construcción, la economía regional se verá benefic demanda de mano de obra, lo cual generará empleos durante la realizaci esta etapa del Proyecto, se estima un máximo de 10 empleos directos, por este aumento signifique oportunidades laborales, que tendrán un impac calidad de vida de la población, repercutiendo en la educación, salud, aun desarrollo, lo que conlleva a un beneficio económico.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		La **INTENSIDAD** del impacto es **MEDIA**, ya que son empleos de man **SINERGIA** es **SIMPLE**. No hay mitigación para este tipo de impactos, ya teniendo como resultado un impacto de **IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA**.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AGUA	Alteración de la calidad	Al sembrar los organismos, éstos generarán una cantidad de excretas tiempo de cultivo, al igual que la cantidad de alimento suministrad acumulación de alimento no consumido en el fondo del estanque y qu afectarán la calidad del agua. Durante las labores de mantenimiento de las instalaciones existe u contaminación del agua por vertido accidental de residuos. No obsta considera despreciable; siempre que se apliquen las medidas preve manipulación de combustibles, aceites y lubricantes. Se generarán aguas residuales producto del uso de las instalaciones sa
	Disminución del recurso	El suministro de agua al realizar las actividades de llenado y recambio agua contenido en los estanques se afectará temporalmente la cantidad
SUELO	Contaminación	El riesgo de contaminación aparecerá como consecuencia del manejo de de la operación de la granja. No obstante, este **IMPACTO** se consid siempre que se apliquen las medidas preventivas sobre el manejo y ges
	Topografía o geoformas	Dado que no existe normatividad que regule cambios en el relieve, o que de referencia, se considerarán como impactos significativos aquellos qu • Modifiquen por completo el relieve de la zona.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		Como ya se ha mencionado, en general, dentro del SP el relieve es superficies planas. No se prevén impactos hacia la geología del SP o S operativa ni durante las actividades de mantenimiento y/o desmantelar solo las relacionadas con la estabilización de taludes o bordos. El Proyecto se ubicará sobre superficies homogéneas, por lo que no se abruptos a la topografía del sitio por actividades de nivelación, excava de tierra, para la habilitación de los estanques, apertura de canal y cons se respetarán lo más posible el perfil natural del terreno para evitar ca Por tal motivo, se prevén impactos de intensidad de **BAJA** a **MEDIA**, s zona por el desarrollo del Proyecto.
SUELO	Características físico-químicas	Se modificarán las características físico-químicas del suelo por el sur balanceado y encalado, secado, arado y rastreo del fondo de los estan además modificará la estructura del suelo). Este impacto es de inter periodicidad **CONTINUA**.
AIRE	Emisiones a la atmósfera	Durante el funcionamiento de la granja no se producirá ningún tipo de alte del aire, salvo la que pueda ocasionar por la quema de combustible p de bombeo, el cual se considera **FUGAZ**.
	Alteración del nivel sonoro (confort sonoro)	En el SP no se identificaron fuentes de emisión de ruido que rebasen permisibles establecidos en las normas nacionales e internacionales, ya

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AIRE		se desarrollan actividades en el predio, por lo que las únicas fuentes d el transito esporádico de vehículos automotores.
	Partículas de polvo suspendidas	Las actividades de mantenimiento conllevarán movimientos de tierra partículas suspendidas. Este impacto será no significativo y de persiste
FAUNA	Pérdida o reducción de hábitats	Al sembrar las postlarvas de camarón, estos se alimentarán tan zooplancton y alimento balanceado, lo cual impactará de manera adver
FLORA	Pérdida de vegetación	Este impacto esta relacionado con la limpieza de la vegetación que pudi forma natural en ciertas áreas y que durante las labores de mantenim eliminar, se prevé que la afectación sea a especies herbáceas y rastre En los terraplenes se permitirá el crecimiento de *Batis marítima* y durante afectado.
PAISAJE	Alteración paisajística	Durante la vida útil del Proyecto, el paisaje de la zona se verá modifica de la granja acuícola. Por lo que se anticipa que el impacto tendrá una I de EXTENSIÓN PUNTUAL y DURACIÓN PERMANENTE.
SOCIOECONOMICO	Generación de empleo	Durante la operación de la granja, la economía de los participantes Producción Rural se verá beneficiada considerablemente, ya c comercializarán camarón de granja. En esta etapa del Proyecto, se esti empleos directos, por lo que se prevé que durante la cosecha del
	Derrama económica	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		oportunidades laborales estables, que tendrán un impacto sustancial e de los socios.

V.5 Delimitación del Área de Influencia

Con base en los criterios metodológicos descritos en el Capítulo anterior la poligonal final del Sistema Ambiental presenta una superficie de 5,242.72 hectáreas y se ubica en el municipio de Santiago Ixcuintla. Las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del S.A se encuentran en el sistema de coordenadas proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 13N, Datum WGS 1984 y se adjuntan en formato Excel.

Tabla IV.2. Coordenadas UTM WGS 84 Zona 13N

Orientación	X	y
Norte	434,183.77	2,444,365.72
Sur	440,959.96	2,418,248.26
Este	438,310.21	2,428,645.33
Oeste	435,180.78	2,428,304.95

CONTENIDO

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..2

VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control por componente ambiental 2

VI.1.1. Atmósfera 4

VI.1.2. Suelo 6

VI.1.3. Flora 8

VI.1.4. Fauna 10

VI.1.5. Agua.....11

VI.1.6. Paisaje.....14

VI.2 Impactos Residuales 15

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla VI.1 Impactos residuales identificados 15

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura VI.1 Para los trabajos de construcción se empleará un cargador frontal y retroexcavadora sobre neumáticos y un tractor de orugas. 5

Figura VI.2. Para el despalme y la conformación de bordos se empleará un tractor de orugas 5

Figura VI.3. Al centro de lo que será el estanque se observa *Batis marítima* que deberá ser afectada. 8

CAPITULO VI

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente capítulo se desarrollarán las acciones fundamentales que la Promovente llevará a cabo con el objetivo de prevenir, minimizar, controlar y compensar los impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación del Proyecto, permitiendo así su compatibilidad con el ecosistema. Por la naturaleza del proyecto y lo limitado del área a ser afectada, se permite la utilización de este formato compacto, que en sí mismo resume las acciones que afectan el entorno y la medidas o acciones que pueden revertir los efectos identificados.

Para fines de mayor claridad, eventualmente se conjuntan varios de los impactos identificados a fin de no ser reiterativos en la descripción: Lo mismo se hace con las medidas. La descripción solo abarca a los impactos de la categoría de adversos no significativos con medida de mitigación y hasta los adversos significativos de los cuales son pocos los identificados. Se incluyen asimismo los considerados como positivos, cuando resultan significativos en el ámbito regional. Se han considerado de forma puntual algunos impactos de tipo no significativo, cuando la falta de su descripción pudiera afectar la interpretación de quien evalué el proyecto.

La matriz nos indica que los impactos negativos significativos, sobre los cuales se puede aplicar una medida de mitigación son los que mayormente se presentan en mayor número de celdas.

VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control por componente ambiental

En la evaluación de impactos ambientales del Capítulo V se manifiesta que los principales impactos negativos por el desarrollo del Proyecto se tendrán en la etapa

de construcción (43%), previéndose efectos importantes a los componentes ambientales de suelo y agua.

Es por ello por lo que, para el Proyecto, además de la implementación de medidas de prevención, mitigación y control, también se consideran medidas compensatorias, las cuales en su conjunto permitirán que su desarrollo sea compatible con el ecosistema.

A continuación, se describen las medidas a implementar que fueron previstas de acuerdo con el efecto de los impactos en cada componente y factor ambiental.

En la actualidad los ecosistemas donde practica la acuícultura, están presentando una acelerada degradación favorecida por la sedimentación, modificación de regímenes hidrológicos en los patrones naturales de ríos, cuencas y lagunas, tácticas de pesca contaminantes como "uso de cebos", artes de pesca prohibidos, perdida de vegetación por construcción de infraestructura, así como apertura de bocas con procesos de salinización significativos. Acciones que traen como consecuencia la muerte de organismos.

En caso de ocurrir el abandono, se solicitará al Ayuntamiento de Santiago Ixcuintla autorización para conducir los Residuos de Manejo Especial hacia el lugar que determine adecuado.

Se contratará maquinaria para que hagan las demoliciones y se retiren los bordos; el material que se obtenga se extenderá evitando la compactación a efecto de que se permita la infiltración de las aguas.

Como medida compensatoria se implementará un Programa de Reforestación similar al que se propone en éste documento como parte de las medidas a aplicar por la promovente en caso de recibir la autorización ambiental del proyecto.

Como medida de restauración se procederá a realizar el movimiento de las tierras que conforman los bordos a fin de nivelar el terreno y generar una planicie con una pendiente con una inclinación similar a la existente en los sitios contiguos, para que dicha superficie esté nuevamente en condiciones similares a las del paisaje inmediato a la zona y no se creen disturbios en la calidad visual o se creen barreras innecesarias.

Cabe resaltar, que en caso de efectuarse lo anterior, no habrá alteraciones a la calidad del suelo, por el contrario, la actividad acuícola originará el enriquecimiento de material

orgánico al suelo, además que con el movimiento de tierras se promoverá una mejor aireación y percolación del agua.

Con respecto a los canales de carga, distribución y descarga, éstos se eliminarán para mantener la hidrodinámica que en un futuro y si mejoran las condiciones en la zona ya deteriorada en este sentido; lo que se buscaría es no crear zonas de inundación que alteren la calidad del suelo de parcelas agrícolas vecinas, ya que éstas ya no son aprovechadas para producir por las altas concentraciones de sales.

VI.1.1. Atmósfera

Impactos atendidos	Componente ambiental
Calidad del aire	Aire

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Realizar la remoción de la cubierta vegetal existente y el despalme en las áreas de trabajo de acuerdo con el cronograma de actividades, para que se evite dejar frentes de trabajo expuestos de forma innecesaria, pudiendo ocasionar la emisión de polvos por la acción del viento. • Establecer límites de velocidad para la circulación de vehículos y maquinaria dentro del área del Proyecto, se recomienda que la velocidad de circulación sea de 20 km/h.

Figura VI.1 Para los trabajos de construcción se empleará un cargador frontal y retroexcavadora sobre neumáticos y un tractor de orugas.

Figura VI.2. Para el despalme y la conformación de bordos se empleará un tractor de orugas

VI.1.2. Suelo

Impactos atendidos	Componente ambiental
Topografía o geoformas Contaminación Compactación Características físico-químicas	Suelo

Tipo de medida	Descripción
Mitigación	• El despalme se realizará de una forma programada, se iniciará en el área donde se recogerá material para los bordos y para lograr que la protección sea más eficiente, esta actividad se realizará en el momento inmediato en que vaya a iniciar la etapa de construcción.
Compensación	• El material resultante de los movimientos de tierra (excavaciones, despalme y nivelación) será empleado para la conformación de bordos, minimizando con ello el volumen de residuos generados. • El material sobrante producto del desmonte y despalme se dispondrá en la superficie destina para la reforestación dentro del predio del proyecto, en donde se llevará a cabo la descomposición y desmineralización de tal forma que los productos derivados queden depositados en el suelo y sirvan como nutrientes, lo que permitirá mejorar las condiciones necesarias para el óptimo desarrollo de los ejemplares reforestados. • Con el objeto de compensar y restituir las condiciones ambientales naturales de la parte afectada del terreno proyectado se permitirá el desarrollo con las especies *Batis marítima* y *Mulhembergia pectinata* sobre los declives interiores y exteriores de la bordería y en los canales de llamada y

Impactos atendidos	Componente ambiental
Topografía o geoformas Contaminación Compactación Características físico-químicas	Suelo

Tipo de medida	Descripción
	descarga se permitirá el crecimiento y desarrollo de cualquier especie nativa lo que restituirá la apariencia visual del entorno natural y favorecerá el hábitat de la avifauna que se desarrollan en la zona de marismas.
Prevención	• Se darán los niveles necesarios a las plataformas del proyecto para la conformación de bordos perimetrales, proceso que deberá realizarse con cargador frontal sobre orugas, hasta alcanzar los niveles establecidos en los planos del proyecto, y la formación del cuerpo del terraplén de relleno necesario también para alcanzar los niveles del proyecto, para lo cual se emplearán compactadores. Dichos terraplenes se irán formando en capas de 20 cm compactando cada una de estas hasta alcanzar la compactación del 90% de la prueba PROCTOR de acuerdo con las pruebas de laboratorio necesarias. • El suministro de alimento para camarones será racional, medido y bajo una buena distribución durante el proceso de engorda, para evitar el deterioro de las condiciones físico-químicas y microbiológicas del fondo del estanque.

VI.1.3. Flora

Como se ha manifestado en el Capítulo IV en la descripción de vegetación en el sitio del proyecto, la cubierta vegetal del área a ser intervenida no es de importancia pues su condición no es el de una cubierta primaria o compuesta por especies que estuvieran sujetas a una condición de protección: en su mayor parte los ejemplares corresponden a elementos secundarios propios de todas aquellas áreas que previamente han sido alteradas y que son comunes en la zona de estudio y corresponden a mareño y guamúchiles. Es importante mencionar que se observaron 2 ejemplares juveniles de manglar en el predio los cuales no serán afectados ya que se ubican en la superficie que se conservará intacta.

No obstante, lo que será el fondo del estanque, mantiene la presencia de *Batis marítima* la que no se encuentra en un estatus de protección y tendrá que ser removida.

Figura VI.3. Al centro de lo que será el estanque se observa *Batis marítima* que deberá ser afectada.

Impactos atendidos	Componente ambiental
Pérdida de vegetación	Flora

Tipo de medida	Descripción
Mitigación	• Para evitar erosión en los bordos se permitirá el crecimiento natural de zacate malín y vidrillo y se realizará la siembra de pasto llanero y guinea. Con fines de facilitar la retención del suelo y humedad; este pasto se sembrará en una proporción de 2 a 5 kg/ha. Para el mantenimiento de una condición sana de este pasto se realizarán podas manuales en razón de que por cuestiones de inocuidad para el cultivo, no se recomienda introducir animales para su pastoreo, ni emplear herbicidas.
Compensación	• Se propone un área de reforestación inmersa en el proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" que contará con una superficie de **4.0 hectáreas** se emplearán ejemplares de mangle conocido comúnmente como mangle botoncillo o botoncauer (*Conocarpus erectus*).
Prevención	• Se evitará el desmonte en las áreas que no justifiquen su alteración. En esta se podrán aplicar medidas de control de malezas y fomento de especies primarias. • Se reubicarán hacia el polígono forestal las colonias de *Acanthocereus tetragonus* ubicadas en la parte este del predio.

VI.1.4. Fauna

Uno de los efectos directos de la perdida de la vegetación y de la capa superior del suelo, como también la posterior remoción del suelo para formar los bordos, repercutirá de manera significativa sobre la fauna de la zona. La afectación será indirecta, pues no se pretende realizar una destrucción de los organismos, antes bien se fomentará el respeto a los organismos.

Ésta actividad provocará la reducción, aunque mínimamente del hábitat de estos organismos, que de forma directa solo se verán desplazados del área, hacia los predios vecinos, en los que eventualmente se les deberá garantizar el usufructo del área.

Impactos atendidos	Componente ambiental
Pérdida de hábitats	Fauna

Tipo de medida	Descripción
Mitigación	• Se promoverá entre los trabajadores y la población usuaria del predio el respeto a todo tipo de animales. Lo que se logrará mediante la aplicación del Programa de Educación Ambiental que integra el Manual de Operaciones de la Granja. • Se deberá de elaborar un procedimiento para realizar el despalme y eliminación de vegetación, donde se incluyan acciones de ahuyentamiento y en caso de ser necesario, rescate de fauna.
Compensación	• Se propiciará la formación de refugios alternativos en la zona de protección y en otras partes del predio en los que las condiciones de la cubierta vegetal lo permitan.

VI.1.5. Agua

Impactos atendidos	Componente ambiental
Hidrodinámica Calidad	Agua

Tipo de medida	Descripción
Mitigación	• Las estructuras para el desalojo y entrada de las aguas de la granja, serán manejadas conforme al comportamiento que presente el flujo de aguas en la zona.
Prevención	• Se evitará hasta donde sea posible, el uso de sustancias químicas para la desinfección del estanque u obras asociadas y cuando se tenga la necesidad de utilizar algún insumo químico, por ejemplo, para la preparación de la estanquería se implementarán las medidas de seguridad correspondientes. Además, los productos químicos serán manipulados por personal que labore en la granja, el cual recibirá la capacitación adecuada y será supervisado por un experto en manejo de sustancias químicas. • Se utilizarán densidades de siembra que no comprometan la capacidad que tenga el estanque para soportar una determinada biomasa (capacidad de carga). Dato considerado en la proyección de biomasas iniciales y esperadas, realizada en la presente manifestación. • Se medirán los parámetros físico–químicos de la fuente de agua de la granja antes de introducirla en los estanques (llenado, recambio o reposición), ya que los mismos pueden estar alterados y ser negativos para los camarones durante la siembra y/o el cultivo.

	• Se evitarán o reducirán los bombeos hacia el reservorio o el llenado de los estanques durante períodos de condiciones climáticas adversas (excesos de lluvias o sequías prolongadas). • Se hará un análisis de las condiciones físico-químicas del agua del estanque durante el llenado, con base en lo cual se establecería un programa de fertilización que contribuiría a un equilibrio iónico y bioquímico que favorezca el crecimiento de la productividad natural (fitoplancton, fitobentos, zooplancton y zoobentos) y del camarón. • Se realizará un análisis microbiológico del agua del estanque, para determinar si es necesario aplicar probióticos u otros insumos dirigidos a promover o corregir el crecimiento de microorganismos relacionados con el desempeño de las post-larvas del camarón y de esta manera, promover un equilibrio microbiano en los estanques. • Se tendrá cuidado con la manipulación y transporte de los sacos de alimento, para evitar la desintegración de los pellets y la producción de "finos", que se convertirán en alimento no aprovechado por los camarones y en carga orgánica para el estanque. • Se garantizará la calidad del alimento almacenándolo en un lugar seco y fresco por períodos cortos. Además, en el almacén, se llevará un sistema estricto de registro para la entrada y salida de sacos de alimento, el cual es indispensable para el control interno de la empresa y para la rastreabilidad (trazabilidad) de cada lote de alimento enviado a la granja camaronícola. • Se considerará el contenido nutricional de los alimentos de camarón el cual debe ser el requerido por parte de la especie

	y estadio del ciclo de vida, esto para evitar el desperdicio del alimento. • Se usarían bandejas de alimentación que permitirán el monitoreo del consumo del alimento y prevendrán la sobrealimentación. • La tasa de alimentación se calculará con base curvas de alimentación teóricas y se ajustaría según: a) las características físico-químicas del agua del estanque, b) la biomasa y principalmente los resultados del monitoreo del consumo en las canastas de alimentación. • El agua que contenga químicos, tales como cloro, permanecerá en el estanque tratado el suficiente tiempo para que el químico se biodegrade, antes de ser conducida al estanque de sedimentación y oxidación. • Las aguas usadas por el personal que labore en la granja, serán tratadas de una manera ambientalmente responsable y no vertidas a los cuerpos de agua receptores. Las aguas jabonosas, serán manejadas separadamente de las aguas de producción e irán a un tanque séptico (se contratará cada que sea necesario a una empresa especializada en el manejo de éstos desechos).
Mitigación	• Los efluentes no aumentarían el valor de los parámetros críticos de la calidad del agua por encima de los estándares establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**. Ya que la existencia de un estanque de sedimentación y oxidación, mejora la calidad del agua del efluente.
Preventiva	• Se construirá una letrina seca para el manejo de las excretas y orina de los operarios de la granja, la que ha tenido excelentes resultados en sitios rurales donde no se cuenta con red de alcantarillado, zonas donde el manto freático está

	muy próximo al suelo o se dificulta recibir el mantenimiento por parte de las empresas que se dedican a la renta de letrinas portátiles químicas.

VI.1.6. Paisaje

Impactos atendidos	Componente ambiental
Alteración de la calidad paisajística	Paisaje
Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Se seguiría el cronograma de actividades propuesto en el presente estudio a fin de respetar los tiempos de ejecución de cada una de las actividades ya que la ejecución de cada una de ellas es crucial para el éxito del cultivo. El llenado, recambio porcentual y reposición del volumen de agua en el estanque es necesario para el desarrollo del cultivo de *Litopenaeus vannamei* al ser éstos organismos acuáticos que necesitan cierto rango de condiciones físico-químicas en el agua para su adecuada supervivencia y desarrollo. El drenado total del estanque es necesario para realizar la cosecha del mismo y la inmediata implementación del vacío sanitario entre los dos ciclos de producción que contribuiría al desarrollo de camarones sanos ya que favorecería un equilibrio químico, físico y biológico en el estanque. Además, se realizaría el mantenimiento de la infraestructura operativa y obras asociadas a la vez.
Compensación	• Se llevará a cabo un programa de reforestación al interior del polígono del predio, con lo que se favorecerá la calidad paisajística.

VI.2 Impactos Residuales

Después de realizar todos los trabajos de interacción, identificación y evaluación de impactos, se detectaron los impactos ambientales que se consideran irreversibles y que pudieran no ser mitigables ante condiciones ambientales adversas. Estos impactos se denominan Impactos Adversos Residuales y representan el grado de modificación ambiental que se verificarán en el sitio del proyecto, una vez realizadas todas las obras y actividades programadas para la construcción y en su operación durante toda la vida útil del proyecto. De esta forma, se realizó un listado de estos impactos y los componentes ambientales asociados a ellos.

Tabla VI.1 Impactos residuales identificados

Componente	Impacto	Descripción
Agua	Modificación de la hidrodinámica natural	Los impactos residuales identificados en el componente agua están asociados con el efecto que se presentará al bloquear la cañada con la formación de bordos de los estanques rústicos.
	Modificación del drenaje natural	
Suelo	Topografía o geoformas	Las excavaciones que se realizarán para dar paso a los estanques rústicos, modificarán permanentemente la topografía original del sitio del proyecto.
	Características físico-químicas	La construcción de compuertas provocará la modificación de las características físico-químicas, este impacto será RESIDUAL pero de extensión PUNTUAL.
Paisaje	Alteración del paisaje natural	Durante la vida útil del Proyecto, el paisaje de la zona se verá modificado por la presencia de la granja acuícola. Por lo que el impacto es considerado residual.

Aunque algunos autores señalan que el impacto por la acuicultura en nuestro país no ha sido significativo y que esto se debe a que los mayores polos de desarrollo de la

actividad se encuentran en la zona noroeste donde se localiza el proyecto, donde los bosques de manglar son realmente escasos (Berlanga–Robles y Ruiz–Luna, 2006), el proyecto que nos ocupa considera como una medida de mitigación el poner en práctica la utilización de técnicas que integran el manglar con la camaronicultura como parte integral del proyecto.

Y aunque la deforestación de manglares ha sido controlada en varios países, entre ellos Bangladesh, Fiji, Nigeria y Venezuela (FAO 2007; Hamilton y Casey, 2016), los efluentes de las granjas camaroneras continúan siendo una causa de afectación a los manglares adyacentes (Stokstad, 2010; Bui *et al.* 2014); considerándose este uno de los impactos más significativos que se presentan por parte de las granjas de camarón; es en ello, en lo que haremos hincapié al momento de que estamos planteando las medidas de mitigación a continuación y en el apartado correspondiente. Estas medidas consisten en la utilización de métodos cuya efectividad se ha comprobado científicamente como lo es la acuicultura integrada manglar-camarón y que en algunos países de Indonesia se conoce como silvi-acuicultura y que aquí justificamos.

El agua que se pretende emplear reúne los requisitos de calidad y cantidad para el método de cultivo que se pretende implementar, lo que hace de los sistemas naturales que circundan el área del proyecto, una zona productiva de la especie que se pretende producir, lo que es en sí una primera garantía de viabilidad.

Por otra parte, existen en la entidad, a relativa cercanía con este proyecto, varios laboratorios de producción de post-larvas de camarón que facilitaran el funcionamiento del proyecto, al poderse contar a una corta distancia con la materia básica consistente en la semilla para engordar. De igual forma los demás elementos necesarios como lo es alimento, mano de obra y equipos, son factibles de obtener con distribuidores que atienden al sector de la zona.

En cuanto a la demanda del producto final, el mercado local y nacional son los principales consumidores del crustáceo, sin omitir la exportación hacia Estados Unidos de Norteamérica.

Por último y no por ello menos importante, el grupo promovente del proyecto ha venido sufriendo la crisis de los escases de recursos pesqueros disponibles como es el caso del camarón silvestre, por todas las afectaciones y cambios que se han presentado en el ecosistema donde anteriormente obtenían su única fuente de ingresos, suficiente al menos para dar una vida digna a su familia. Esto es, en la actualidad ante la disminución del stock pescable y el aumento de la población que se incorpora de manera constante a la actividad, han decidido emprender el camino

Un sistema de silvi-acuicultura o de depuración con mangle, se emplea para tratar el agua de los efluentes de los estanques generalmente semi-intensivos. Pero también es necesario señalar que existen evidencias científicas de que son igualmente eficientes inclusive en sistemas intensivos. No se considera un tipo de acuicultura diferenciada a la contemplada en la Ley Ambiental; tampoco se trata de aprovechar el manglar como un desarrollo silvícola paralelo a la producción del camarón.

Este sistema integra a la unidad estanques con árboles de manglar que permiten producir beneficios acuaculturales y sostenibilidad ambiental (Sari *et al.*, 2014). Con la presencia de manglares en el interior de un estanque destinado únicamente a la depuración de las aguas, se conoce que mejora la calidad de aquella que proviene de los efluentes de los estanques de producción estrictamente de camarones que se ubican en la misma granja, esto debido a que los manglares pueden absorber materiales orgánicos resultado de actividades antropogénicas (De-León-Herrera *et al.*, 2015). Muchos informes han demostrado que la adopción de estos métodos de manglares es muy eficiente. La actividad microbiana en los sedimentos de los manglares juega un papel importante en el rol de la eliminación de la materia orgánica y nutrientes de las aguas residuales (Kaiser *et al.*, 2015; Ouyang y Guo 2016 y Tian *et al.* 2018).

CONTENIDO

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..2

VII.1 Pronósticos de escenarios 2

VII.1.1 Pronóstico del escenario actual sin proyecto 3

VII.1.2 Pronóstico de escenario con proyecto 4

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 6

VII.3 Conclusiones 7

VII.4 Recomendaciones 9

CAPITULO VII

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

A continuación, se describen los escenarios de las condiciones ambientales esperadas en el sistema ambiental sin proyecto, con proyecto, pero sin medidas de mitigación y con el proyecto y con medidas de mitigación (éstas medidas de mitigación clasificadas como medidas de prevención, manejo y restauración). Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

VII.1 Pronósticos de escenarios

Los escenarios del sitio del proyecto se realizaron tomando en cuenta la situación actual de los componentes ambientales e impactos identificados en el Capítulo V y su estado a futuro frente a dos escenarios:

- Sin factores que alteren los procesos naturales que se llevan a cabo en el lugar (sin la construcción del proyecto). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del sitio del proyecto han sido impactadas por actividades agropecuarias desde hace ya algunos años; y
- Con el desarrollo del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas. El pronóstico del escenario se aborda tomando en cuenta el cambio que significará la inserción del proyecto en el sitio y todas las medidas de manejo ambiental correspondientes, a esto podemos agregar las actividades que por naturaleza ya se realizaban por los pobladores locales.

VII.1.1 Pronóstico del escenario actual sin proyecto

El Ejido de San Andrés, municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit le sesionó a la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés", una superficie de **40-00-00 hectáreas** de terreno conocido comúnmente como marisma, por encontrarse situado entre cañadas (canales amplios de agua que reciben la influencia de agua dulce en época de lluvias y del medio marino cuando el prisma mareal lo permite), y suelo del tipo salino sódico en tiempo de estiaje, conocido con este nombre debido a las grandes cantidad de sales que quedan depositadas en la superficie del suelo, resultado de las altas filtraciones y evaporaciones del agua, característica que favorece el aumento de la temperatura del mismo hasta lograr rangos de 60 a 70 °C., condición que daña considerablemente las raíces de muchas especies de plantas, principalmente las pertenecientes al manglar, lo que irremediablemente provoca la mortalidad de los tejidos que forman las raíces, hasta alcanzar la muerte de este grupo de organismos vegetales.

Esta condición del suelo se identifica por ser muy poco productivo, tanto para la agricultura como para la ganadería, razón por la cual, hasta la fecha no se utiliza para ninguna actividad, por lo que, se clasifica como terreno ocioso.

Concluyendo que en caso de no aprobarse la ejecución del proyecto la vegetación y fauna existente en el sitio o zona se mantendría o incluso podría verse disminuida debida a las condiciones adversas que prevalecen para el crecimiento de esta.

Al realizar otras actividades productivas, por ejemplo, la agricultura de bajo rendimiento, lo primero que se necesitaría es eliminar en su totalidad la vegetación existente para aprovechar toda la superficie disponible desplazando la fauna existente y eliminando una zona de refugio temporal. Además, condiciones como la contaminación del suelo y agua podrían aumentar debido a que necesitarían utilizar insumos químicos en mayor cantidad para lograr rendimientos aceptables que permitan por lo menos recuperar la inversión. En cuanto a la contaminación atmosférica, ésta se generaría, ya que también se tendría que emplear equipo e

implementos para las labores propias de la agricultura (arado, rastreo, traslado de insumos, cosecha, etc.).

VII.1.2 Pronóstico de escenario con proyecto

Considerando que el elemento más crítico para desarrollar un sistema operativo sostenible es la localización de este en un sitio apropiado, se han hecho los planteamientos de escenarios futuros.

Las personas que componen la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada y los estudios realizados, indican que la implementación de la actividad acuícola factible, específicamente la camaronicultura, ya que los elementos ambientales presentes en el sitio son los necesarios para alcanzar el máximo nivel de sustentabilidad cuando el proyecto logre su nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada. A continuación, se enlistan dichos elementos ambientales:

- Disponibilidad de agua al colindar con el estero conocido como "El Colorado",
- Altitud sobre el nivel del mar (que oscila entre 1 y 2 metros),
- Clima (clasificado como subhúmedo),
- Composición de suelo, limo-arcillosa (Anexo 4. Análisis físicos y de fertilidad y análisis de salinidad y alcalinidad),
- Pendiente (de 0.5 a 1%),
- Vegetación halófila (especie dominante *Batis marítima*),
- Además, se consideró de vital importancia conservar intactos los polígonos de Marismas Nacionales y Área Natural Protegida que quedan enmarcados dentro la superficie total del predio, y cuyas características se verán mejoradas con la operación del proyecto.
- Vías de acceso (caminos de terracería) al proyecto

Otras consideraciones fueron el sistema de cultivo a emplear del tipo "semi-intensivo", esto para alterar lo menos posible el medio ambiente, y que a la vez provoque impactos positivos como es el aumentar el nivel freático del área de influencia del proyecto condición que intervendrá directamente sobre la disminución de la temperatura del suelo, lo que favorecerá la sobrevivencia y abundancia de la vegetación y la fauna endémica de la zona tanto en Marismas Nacionales como en el

Área Natural Protegida que se mantendrán intactas respetando sus límites dentro de los polígonos definidos por la autoridad correspondiente.

Además, porque la inversión de este sistema de cultivo es barata, comparado con el sistema intensivo, y las producciones logradas son considerables, ya que estas varían entre los 700 y 1,500 kg/ha; aumentando la producción en relación directa con la tecnificación de la granja, la inversión realizada, además del cuidado y manejo de esta.

Bajo el concepto anterior y tal como se ha plasmado en las matrices de identificación y valoración de impactos ambientales, el desarrollo del proyecto impactará de manera positiva y negativa los componentes ambientales, esencialmente los siguientes: la atmosfera, el suelo, el agua, la vegetación y fauna y el paisaje, provocando la alteración del micromedio.

Todo cambio de elementos del medio ambiente redundará en menor o mayor grado en la modificación del hábitat, y toda modificación ocasionará afectaciones benéficas o adversas del ecosistema. Sin embargo, los ecosistemas al aire libre son complejos y difíciles de limitar, por lo que la medición de los impactos se ubicara en la misma dimensión.

El pronóstico ambiental derivado de una ejecución hipotética del proyecto, se traduce en que este sistema abierto no experimentará un descenso de productividad de la región, así como tampoco serán afectados los procesos de regeneración natural de las especies silvestres, las cuales contarán con los elementos necesarios para su reproducción y desarrollo.

Sin implementar medidas de mitigación

Las afectaciones al medio biótico y abiótico, se registran a nivel predio y en la mayoría de los casos estas se consideran como no significativas, puntuales y temporales, resultarían un factor de afectación acumulativo por las actividades desarrolladas por el proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" que pudieran originar la desestabilización del ecosistema por la falta de planeación y la carencia de un proyecto de sustentabilidad que involucren tanto la utilización de los recursos como la protección y la conservación de los mismos, es decir, que

implementen las medidas de mitigación necesarias tanto de prevención como de manejo y restauración.

Implementando medidas de mitigación

Las expectativas creadas por la implementación de las medidas de mitigación se dirigen a que estas no se traducirían en un factor grave de deterioro ambiental, al no afectar significativamente el orden natural del ecosistema, así como tampoco se crearan condiciones que se traduzcan en afectaciones trascendentales e irreversibles a la estabilidad del mismo.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es supervisar la correcta implementación y eficacia de las medidas de prevención, mitigación, control y en su caso de compensación propuestas en esta MIA-P por el Promovente para el desarrollo sustentable del proyecto.

La supresión, mitigación o prevención eficaz de los impactos dependen no solo de su tratamiento y control, sino también de la vigilancia apropiada del medio en general, de modo de que conozca con exactitud cuándo y cómo se necesitan aplicar las medidas de prevención, manejo y restauración y si las que se han aplicado funcionan o no.

Es por ello, que durante el presente proyecto se adoptará la forma básica de vigilancia y/o monitoreo de los elementos del medio ambiente bajo la responsabilidad de un Supervisor Ambiental, que consistirá en observaciones directas.

Las actividades serán:

1) Supervisión de las actividades necesarias para establecer el área de forestación y seguimiento, en función de su capacidad adaptativa a las condiciones actuales del suelo.
2) Vigilancia sobre las áreas adyacentes para identificar afectaciones o detrimento de la vegetación.
3) Cumplimiento de los lineamientos y políticas adoptadas en el comportamiento del personal en las diferentes fases y etapas del proyecto.

4) Coordinación para el fortalecimiento de las actividades establecidas dentro de las acciones específicas de limpieza, de protección de especies silvestres, de recolección diferenciada y de manejo de causes. Así como de aquellas adoptadas para la procuración de un uso y manejo responsable del medio ambiente.
5) Realización del monitoreo permanente y sistemático de la calidad del agua, para ello es necesario la aplicación del análisis de todos y cada uno de los parámetros que considere la autoridad competente realizar, una vez que se autorice el uso y descargas de aguas nacionales, determinaciones que deberán presentarse en los períodos que la autoridad determine.
6) La elaboración de un Manual de Operaciones en Materia Ambiental, mismo que deberá de presentarse en caso de autorizarse el proyecto al inicio de las actividades de construcción. Este Manual deberá de considerar los siguientes procedimientos:
    - ✓ Residuos Sólidos Urbanos (RSU)
    - ✓ Residuos Peligrosos (RP)
    - ✓ Residuos de Manejo Especial (RME)
    - ✓ Programa de Forestación
    - ✓ Programa de Educación Ambiental
    - ✓ Seguridad en el trabajo

VII.3 Conclusiones

Los miembros de la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada "Los Zapotes de San Andrés" para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto Granja Acuícola "Los Zapotes de San Andrés" están considerando las leyes, normas y reglamentos vigentes con el objeto de evitar causar daños irreversibles a los ecosistemas donde se desarrollará e influirá dicho proyecto, para lo cual está considerando cada una de las medidas de mitigación que permitan prevenir, manejar y restaurar los efectos que se causen en cada una de las etapas del mismo. Lo anterior con la finalidad de lograr un proyecto sustentable que realmente perduré en el tiempo y que las proyecciones manejadas realmente sean viables para que

genere el bienestar económico y social de la región, principalmente el de los socios, el del personal contratado e indirectamente a los proveedores de materia prima.

Las principales conclusiones de este estudio de impacto ambiental son:

1. Al seguir el Manual de Operaciones que deberá de tener la unidad, no se verán rebasados los límites de las Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proceso.
2. La densidad de siembra que se empleará de 20 org/m^2 es baja y por consiguiente no requerirá de grandes recambios de agua, ni de grandes cantidades de alimento.
3. La implementación de un modelo de silvi-acuícultura garantiza que las aguas que se descargarán no representarán un riesgo para el sistema manglar cercano, ya que mediante este proceso se garantiza que se disminuirá la carga orgánica que tradicionalmente se desaloja por una granja de camarón.
4. El proyecto es compatible con uno de los usos de la zona de amortiguamiento del Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, en proyecto se ubica Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito - Paso Hondo - Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM(I)PT(II), conformada por dos polígonos con una superficie de 123,721.278235 hectáreas. En esta subzona están permitidas las actividades de pesca y acuacultura.
5. Durante el proyecto se aplicarán medidas de seguridad para garantizar la integridad de los trabajadores que participen en él.
6. El proyecto en su conjunto se vincula con los planes y programas del Estado de Nayarit y el Gobierno Federal.

La realización del presente proyecto generara 2 impactos negativos principales:

1. Impacto sobre el suelo y paisajística por la formación de la bordería.
2. Impacto sobre el cuerpo de agua donde se tomarán las aguas para el abastecimiento de la estanquería y hacia el sitio de descarga.

Al mismo tiempo generará 5 impactos positivos principales:

1. Diversificación productiva de los productores que no han tenido éxito con actividades como la ganadería y la agricultura, y que vienen desarrollando la pesca en condiciones nada favorables para el medio ambiente, al utilizar técnicas y tácticas inadecuadas.
2. Un mayor aprovechamiento de la oferta ambiental del sitio.
3. Beneficio económico al reconvertir la actividad del campo.
4. Cumplimiento de objetivos gubernamentales en cuanto al incremento de la producción acuícola y alineamiento con sus políticas.
5. Beneficio cultural por el aporte de experiencias y conocimiento en algunos procesos que se llevan a cabo en la camaronicultura.

VII.4 Recomendaciones

- Se deberá de cumplir con la legislación vigente del municipio en materia de construcción, desarrollo urbano y ecología, protección civil, seguridad e higiene para el trabajo.
- Diseñar e implementar el Manual de Operaciones en Materia Ambiental.
- Se deberá informar a los ejidatarios y demás usuarios como pescadores, la importancia de la cañada y las políticas de conservación sugeridas en este estudio.

CONTENIDO

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2

VIII.1. Formatos de presentación 2

VIII.1.1 Planos de localización 2

VIII.1.2 Anexo fotográfico de muestreo de fauna 3

VIII.2 Glosario de términos 9

VIII.1.2 Otros anexos 16

VIII.2 Referencias bibliográficas 16

CAPITULO VIII

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

VIII.1. Formatos de presentación

De acuerdo con el artículo19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos (original y copia) y tres digitales (CD) de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

VIII.1.1 Planos de localización

Se elaboraron los planos siguientes:

- Plano del polígono del proyecto y del polígono del predio.
- Plano de infraestructura operativa
- Plano del polígono de reforestación

Los cuales se describen en los anexos de la Manifestación de Impacto Ambiental "Los Zapotes de San Andrés".

VIII.1.2 Anexo fotográfico de muestreo de fauna

Durante los recorridos dentro del sitio del Proyecto se llevó a cabo la técnica de muestreo de búsqueda intensiva.

Recorridos intensivos revisando microhabitats del S. A

Revisión de microhabitats.

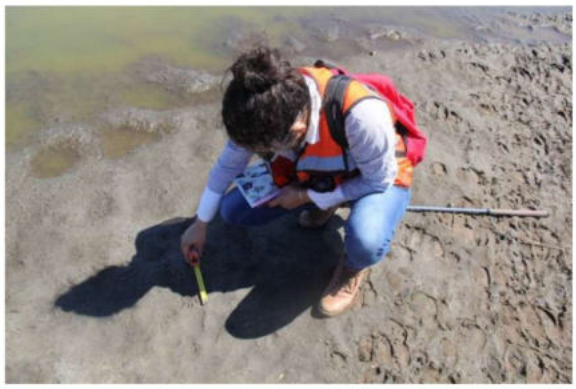
Búsqueda de reptiles en el sitio de muestreo dentro del sistema ambiental

Recorridos intensivos revisando microhabitats, madrigueras

Recorridos intensivos revisando microhabitats entre arbustos

Revisión de microhábitats de fauna en la vegetación del S A

Elaboración del listado de fauna observada en el S. A



Observación e identificación de huellas de mamíferos.

Registro de Jaiba (*Callinectes Sp.*).

Identificación de excreta de Coyote (*Canis latrans*)

Búsqueda de huellas, excretas y osamentas en el sistema ambiental

Registro de huellas de mamíferos.

Huella de mapache (*Procyon lotor*).

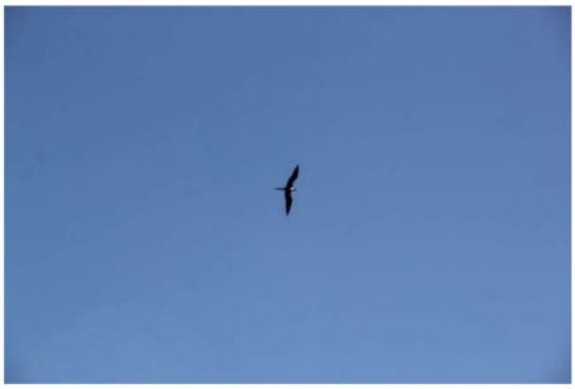
Registro de huellas de coatí (*Nasua narica*).

Huella de zorra gris ().

Registro de huellas de Borrego (*Ovis aries*).

Recorridos de campo

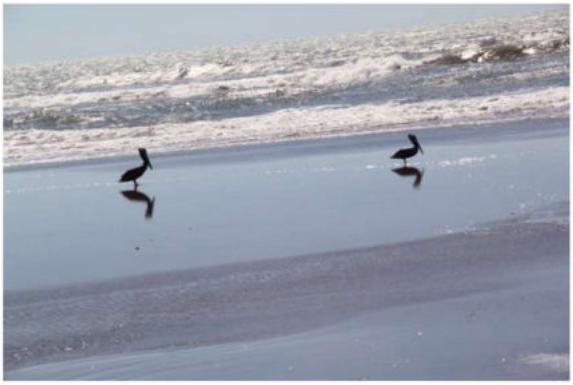
Huellas de Tlacuache (*Didelphis virginiana*).



Registro de fragata tijereta (*Fregata magnificens*).

Registro de zopilote aura (*Cathartes aura*).

Avistamiento de una aguililla pescadora (*Pandion haliaetus*).



Avistamiento de pelicano cafe (*Pelicanus occidentalis*)

Observación de charran real (*Thalasseus maximus*).

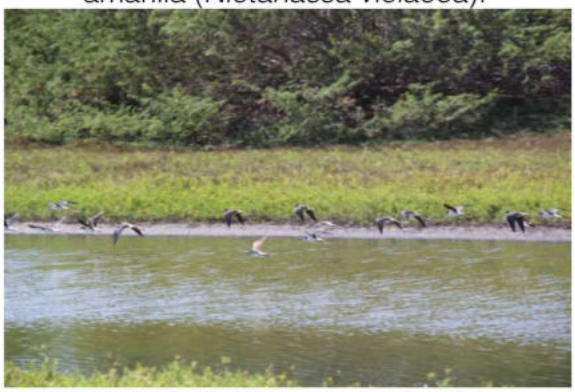
Avistamiento de garza blanca (*Ardea alba*).

Observación de la garza morena (*Ardea herodias*).

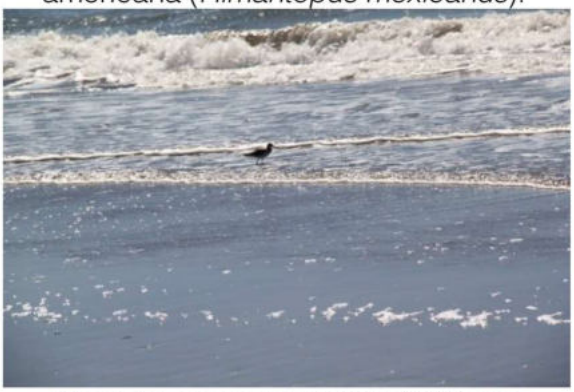
Registro de coordenadas ..

Avistamiento de garza nocturna corona amarilla (*Nictanassa violacea*).

Registro de parvada de monjita americana (*Himantopus mexicanus*).



Registro de pata amarilla (*Tringa melanoleucas*).



Registro de playero pihuiuí (*Tringa semipalmata*).

Observación de cuitlacoche de chías (*Oreoscoptes montanus*).

Registro de un cenzontle norteño (*Mimus polyglottos*).

VIII.2 Glosario de términos

Abiótico: Denominación que reciben todos los componentes que no tienen vida, como son las sustancias minerales, los gases y los factores climáticos que influyen en los organismos.

Acuacultura: Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Área Natural Protegida (ANP): Es un espacio continental y/o marino del territorio nacional reconocido, establecido y protegido legalmente por el Estado como tal, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biótico: Todos aquellos seres vivos de los ecosistemas;

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Categorías de riesgo:

Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas especies o poblaciones 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 conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

Amenazadas (A). Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN);

En peligro de extinción (P). Aquellas especies 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. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la IUCN);

Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano; y

Coordenadas geográficas: Conjunto de líneas imaginarias que ubican con exactitud un lugar en la superficie de la Tierra. Estos conjuntos de líneas corresponden a los meridianos y paralelos.

Cosecha: Producción recolectada al final de un periodo determinado. Fase final del proceso de siembra y mantenimiento de cultivos.

Criterios de significancia: Umbrales cualitativos y cuantitativos que determinan la importancia (significativa o no significativa) de un impacto, y presentan una discusión de la importancia del efecto ocasionado por la actividad del Proyecto en un componente ambiental;

Datum: Sistema geométrico de referencia que expresa numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno. Se define en función de un elipsoide y por un punto en el que éste y la tierra son tangentes.

Densidad: Número de individuos por unidad de área.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Ecosistema: Unidad básica de estudio de la naturaleza.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente con el fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. Comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida;

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, o conjunto de ellas, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía;

Escala: La relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. En ecología se define por la resolución (escala de los geógrafos) y la extensión de la zona de estudio;

Escala gráfica: Es la representación dibujada de la escala unidad por unidad, donde cada segmento muestra la relación entre la longitud de la representación y el de la realidad;

Especie. Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisionómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas;

Especies en riesgo. Aquella incluida en alguna de las categorías descritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: Amenazada (A), En peligro de extinción (P), Sujetas a protección especial (Pr) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E);

Fauna nociva: Especies animales potencialmente dañinas para la salud y los bienes, asociados a los residuos;

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

Grado de significancia: Grado de impacto causado por el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo;

Hábitat: Sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto crítico; Significativos o relevantes. Impacto que excede los umbrales de significancia y con valores de importancia entre 50 a 75.

Impacto no significativo: Impacto que no rebasa los umbrales de significancia y con valor de importancia entre 0 y 25.

Impacto significativo: Impacto con un valor de importancia entre 25 y 40, y que únicamente rebasa los umbrales de significancia cuando se presenta un evento extraordinario, como un error de operación.

Inocuidad: Es la garantía de que el consumo de los recursos pesqueros y acuícolas no cause daño en la salud de los consumidores.

Intensidad: Grado de destrucción de la acción sobre el factor.

Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Mapa: Es una representación plana de cualquier fenómeno concreto o abstracto localizable en el espacio, representado en proporción a su tamaño real por medio de escalas.

Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan.

Monitoreo ambiental: Conjunto de acciones para la verificación periódica del grado de cumplimiento de los requerimientos establecidos para evitar la contaminación del ambiente.

Paisaje: Porción del espacio concerniente a la escala de las actividades humanas. Está definido por su heterogeneidad espacial y temporal, por las actividades humanas que en él se desarrollan y por su ambiente.

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Población: Conjunto de individuos de una misma especie que constituyen una unidad demográfica funcional y que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Potencia nominal: Potencia neta especificada por el fabricante en la placa de características del aerogenerador. Coincide con la máxima potencia neta del aerogenerador en régimen de funcionamiento permanente.

Producto: Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley.

Proyección cartográfica: Conjunto de transformaciones métricas definidas para representar la superficie de la Tierra sobre un plano. Existe diversos tipos de proyecciones, cada una de las cuales posee propiedades diferentes en cuanto a las métricas del objeto real y su representación plana; por ejemplo, en una proyección conforme se conservan los ángulos y en una equivalente se conservan las superficies.

Recursos Acuícolas: Las especies acuáticas susceptibles de cultivo, sus productos y subproductos.

Relieve: Designa las irregularidades y accidentes de la superficie terrestre, cuyas depresiones (valles, cuencas, cañones, etc.) y elevaciones (montañas, colinas, picos, etc.) constituyen y definen el paisaje.

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos Peligrosos: Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Sanidad acuícola: Es el conjunto de prácticas y medidas establecidas en normas oficiales, encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las plagas, y enfermedades que afectan a dichas especies.

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

UTM: Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituyan una actividad lucrativa.

VIII.1.2 Otros anexos

Se anexa:

a) Documentos legales:
   - Actas de asamblea.
   - Acta Constitutiva de la Sociedad.
   - Copia certificada de la credencial de elector del Representante Legal de la promovente.
   - Resultados de análisis de laboratorio de suelos y agua.

VIII.2 Otra bibliografía consultada

- Anón. 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.
- Aranda-Sánchez, J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO
- Bojórquez-Tapia L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico.

- Carmona, R. & G.D. Danemann. 2013. Monitoreo de aves playeras migratorias en 11 sitios prioritarios del Noroeste de México y reconocimiento invernal de cinco sitios adicionales. Reporte Final para la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 221 p.
- Casas Andreu, G., Reyna Trujillo, T. (1990)., 'Provincias herpetofaunísticas' en Herpetofauna (Anfibios y reptiles). IV.8.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo.
- Gómez-Pompa, A. 1985. Los recursos bióticos de México. Biótica, Vol 7.
- Groombridge, B. y M. D. Jenkins. World Atlas of Biodiversity. UNEP-WCMC. University of California Press. USA.2002
- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora, 3ra. edición.
- Hobbs R., J. y D. A. Norton. 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. Restoration Ecology.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
- INEGI. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit. 2000.
- Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México 2008.
- Molina, D., C. Villar-Rodríguez, J. Vargas, E. Miramontes, P. Martínez, L. Ortega, J. Gómez, J.P. Ramírez-Silva y J. Cavitt. Registro de anidación del chorlo nevado (Charadrius alexandrinus nivosus) en la Reserva de la Biosfera "Marismas Nacionales", Nayarit. Memorias del X Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México.
- Myska, P. 2013. Field guide to the amphibians, reptiles, birds and mammals of Western México. Viva Natura, CONABIO.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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. Diario Oficial. Diciembre 30, 2010. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
- Ortega-Solís, L. 2011. Distribución especial y temporal de las aves playeras invernantes en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, México. 69 p.
- Pennington, T., D. & Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies. 3ra edición, Universidad Nacional Autónoma de México & Fondo de Cultura Económica, México.
- Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021.
- Plan Municipal de Santiago Ixcuintla 2017-2021.
- Ramírez-Pulido, J y Castro-Campillo, A. (1990). 'Regiones y Provincias Mastogeográficas'. Extraido de Regionalización Mastofaunística, IV.8.8. Atlas Nacional de México. Vol. III. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Ramírez-Silva J. P., D. De la Rosa, F. J. Hernández-Cadena y G. Woolrich-Piña. 2015. Conservación de los mamíferos de Nayarit. Pp. XX-XX en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato.
- Rzedowski, J. 1979. Vegetación de México. LIMUSA. México.
- Woolrich, G., P. Ponce-Campos, J. Loc-Barragan, J.P. Ramírez-Silva, V. Mata-Silva, J.D. Johnson, E. García-Padilla y L. David-Wilson. 2016. The Herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 3(2): 376-448.
- Van Perlo V. 2007. Birds of Mexico and Central America. Princeton Illustrated Checklists.