
CAPÍTULO 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

"Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico", en el Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

I.1.2 Estudio de Riesgo y su Modalidad

De acuerdo con el Primer Listado y el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992 respectivamente, el proyecto no prevé el manejo de sustancias peligrosas en un volumen igual o superior a la cantidad de reporte, por lo que no fue incorporado el estudio de riesgo en términos de lo dispuesto en los Artículos 17 último párrafo y 18 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

I.1.3 Datos del Sector y Tipo de Proyecto

De acuerdo con el Apéndice VIII de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de proyectos Turísticos, por las obras que lo conforman, el proyecto propuesto se cataloga de la siguiente manera:

Sector: Turismo

I.1.4 Ubicación del Proyecto

El predio donde se pretende ubicar el proyecto se encuentra en el Municipio de Escuinapa de Hidalgo, al sur del Estado de Sinaloa, que junto con el Municipio de Rosario forman la frontera política con Nayarit, colindando al Poniente con el Océano Pacífico.

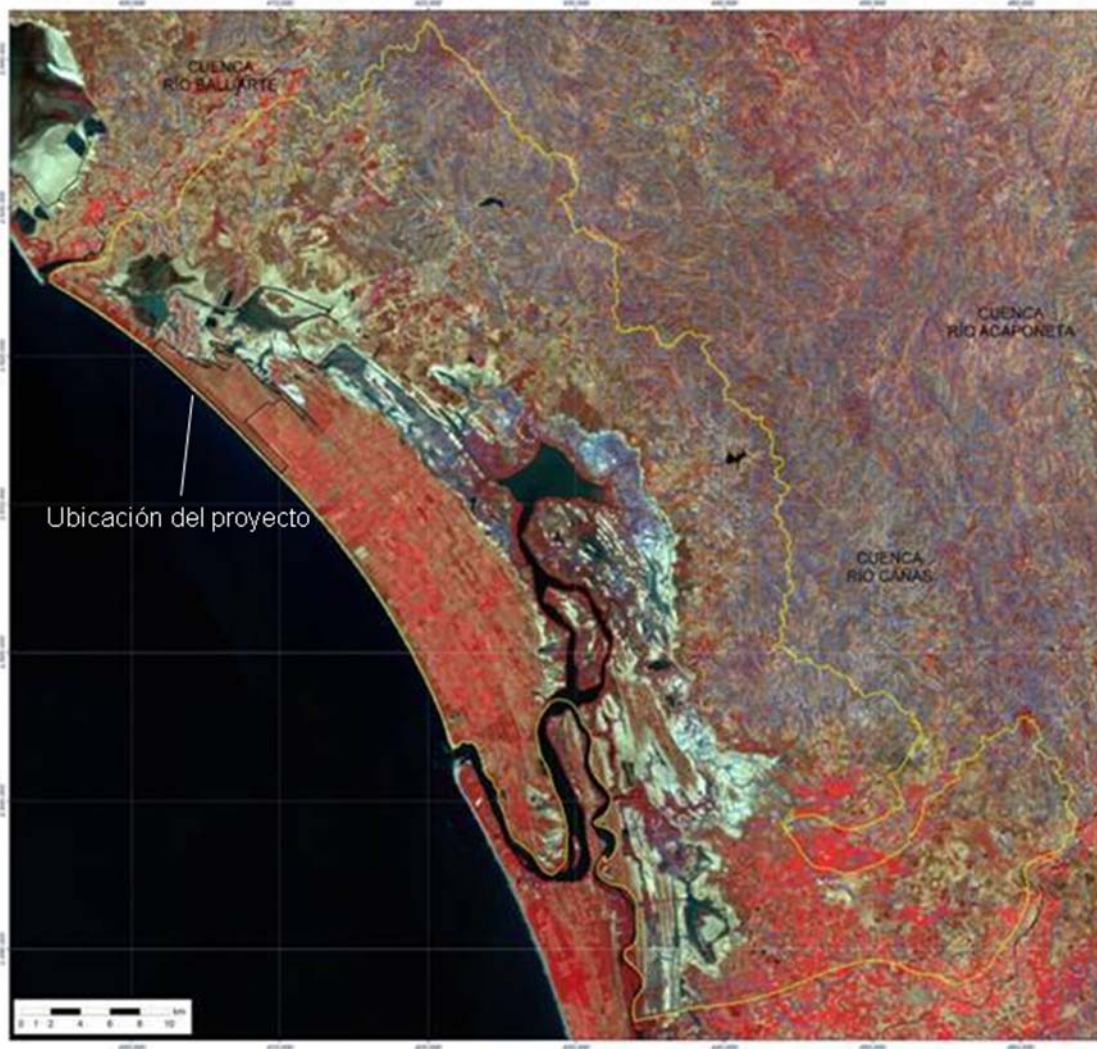


Figura I.1. Ubicación del proyecto.

I.1.5 Dimensiones y Etapas de Implementación del Proyecto

El proyecto comprende la construcción y operación de un desarrollo turístico que incluye la urbanización con diferentes usos, lotificación del predio 43,981 unidades de alojamiento turístico (cuartos), construcción de campos de golf, marinas, obras marítimas (dársena, canales, espigones), infraestructura y servicios de urbanización tales como vialidades, puentes, abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales, red de riego, drenaje pluvial, red eléctrica, y red de telecomunicaciones.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el Proyecto
"Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico" en el Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

Etapa	Superficie total m ²	Superficie total Ha	% respecto al predio
FASE 1	1,342,752.48	134.28	5.64%
FASE 2	1,843,834.96	184.38	7.74%
FASE 3	1,441,864.85	144.19	6.06%
FASE 4	1,337,415.81	133.74	5.62%
FASE 5	637,465.96	63.75	2.68%
FASE 6	1,014,548.22	101.45	4.26%
FASE 7	748,159.65	74.82	3.14%
FASE 8	2,296,084.52	229.61	9.64%
FASE 9	1,105,463.42	110.55	4.64%
FASE 10	442,884.28	44.29	1.86%
FASE AJUSTE	11,601,953.35	1,160.20	48.72%
	23,812,427.50	2,381.24	100.00%

I.1.6 Tiempo de Vida Útil y Monto de la Inversión del Proyecto

Se prevé que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo en 10 etapas comprendidas en un periodo de 40 años. La inversión total estimada para ello es de 11,289 millones de pesos y comprende la construcción de obras de cabeza, obras marítimas y lagunares, así como la urbanización de las diez etapas, su desglose se muestra a continuación.

OBRAS MARITIMAS Y NAUTICAS	Monto Aproximado de Obra
obras marítimas y náuticas 1a etapa: rompeolas, dragados, protecciones marginales y marinas.	\$2,023,806,000
obras lagunares 2a etapa: dragados y protecciones marginales.	\$389,246,000
obras marítimas y náuticas 8a etapa : rompeolas, dragados, protecciones marginales, marinas.	\$2,834,905,000
SUBTOTAL	\$5,247,957,000
I.V.A.	\$839,673,120
TOTAL	\$6,087,630,120

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el Proyecto
"Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico" en el Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

OBRAS DE CABEZA	Monto Aproximado de Obra
subestaciones eléctricas, línea de subtransmisión aérea, línea de subtransmisión subterránea.	\$633,800,000
acueducto de 12 km, de 12" a 30" de diametro.	\$37,595,000
6 tanques de regularizacion de 2000 m3.	\$150,000,000
22 carcamos de bombeo de aguas residuales.	\$550,000,000
3 plantas de tratamiento de aguas residuales de 200 l.p.s.	\$600,000,000
puente/hotel 1a etapa.	\$270,000,000
60 pasos/puentes 2a etapa.	\$33,500,000
puentes (300 m.) 8a etapa.	\$120,000,000
SUBTOTAL	\$2,394,895,000
I.V.A.	\$383,183,200
TOTAL	\$2,778,078,200

URBANIZACION	TOTAL
I.- terracerias.	\$482,701,000
II.- pavimentos.	\$546,778,000
III.- guarniciones y banquetas	\$214,127,400
IV.- sistema de agua potable.	\$39,056,000
V.- sistema de drenaje sanitario.	\$14,477,000
VI.- sistema de drenaje pluvial	\$208,810,000
VII.- sistema de red de riego.	\$4,911,000
VIII.- electrificacion.	\$197,750,000
IX.- alumbrado publico.	\$100,924,000
X.- canalizacion telefonica	\$100,924,000
XI.-instalación fotovoltaica	\$46,519,000
XII-jardinería	\$25,231,000
XIII-mobiliario urbano	\$107,229,000
SUBTOTAL	\$2,089,437,400
I.V.A.	\$334,309,984
TOTAL	\$2,423,747,384

COSTO DE OBRA APROXIMADO DEL CIP TEACAPÁN	MONTO CON I.V.A.
URBANIZACIÓN DE LAS 10 ETAPAS.	\$ 2,423,747,384.00
OBRAS DE CABEZA.	\$ 2,778,078,200.00
OBRAS MARITIMAS Y LAGUNARES.	\$ 6,087,630,120.00
GRAN TOTAL	\$ 11,289,455,704.00

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO

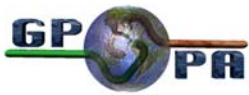
I.2.1. Nombre o Razón Social del Promovente

Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR)

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

I.3.1. Nombre o Razón Social del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental del proyecto

Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental S.C.



*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el Proyecto
"Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico" en el Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1. Generalidades del Proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto comprende el desarrollo del Centro Integralmente Planeado (CIP) Costa del Pacífico, mismo que se pretende ubicar en el Municipio de Escuinapa, estado de Sinaloa, a 85 Km del Aeropuerto Internacional de Mazatlán en un predio 12 Km de frente de playa en el Mar de Cortés y con una superficie de 2, 3181 ha colindantes con las Marismas Nacionales.

El proyecto comprende la construcción y operación de un desarrollo turístico que incluye la urbanización con diferentes usos, lotificación del predio 43,981 unidades de alojamiento turístico (cuartos), construcción de campos de golf, dos marinas, obras marítimas (dársena, canales, espigones), infraestructura y servicios de urbanización tales como vialidades, puentes, abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales, red de riego, drenaje pluvial, red eléctrica, y red de telecomunicaciones.

Los siguientes productos se pretenden ubicar en los usos de la lotificación propuesta en la presente MIA-R del proyecto: hoteles tipo resort, villas, condominios, residencias turísticas y urbanas, zonas deportivas, zonas de interpretación ambiental, zonas náuticas, áreas culturales, pista de esquí acuático artificial, sistemas de transporte, zonas de agroturismo, malecón, plazas públicas, ciclo vías, senderos turísticos de mar, centros holísticos de salud, clubes de playa, aéreas comerciales y centros recreativos.

Para el diseño del proyecto, la promovente consideró un proceso de planificación interdisciplinaria que contemplara de manera general, los aspectos ambientales, sociales, y económicos con un enfoque de sustentabilidad integral.

II.1.2 Justificación y objetivos.

El objetivo del proyecto es el desarrollo sustentable e integral de un polo de desarrollo turístico, que en el marco regional, detone la economía local, generando beneficios socioeconómicos a las comunidades del área de influencia, garantizando la no afectación a la condición actual de los ecosistemas presentes en el área del proyecto y aportando elementos para mejorar la calidad de los mismos, de forma tal que no solo se respeta dicha condición actual, sino que se proponen acciones para mejorar la integridad funcional de los ecosistemas.

Objetivos particulares

- Constituir un nuevo desarrollo turístico que brinde nuevas y mejores oportunidades de trabajo en la región, e impulse el crecimiento socioeconómico de la población local.

- Generar una oferta turística competitiva en la región, a partir de un modelo de desarrollo sustentable y un perfil de mercado-producto altamente diferenciado que integre zonas de vivienda residencial con servicios y equipamiento de alcance regional.
- Habilitar tierra para múltiples actividades permitiendo la participación de inversionistas privados para convertirse en una oferta real de servicios turísticos, vivienda para la población permanente, comercios, oficinas y, en general, todos aquellos componentes que constituyen un centro turístico e impulsar nuevas oportunidades de inversión en la región.
- Instrumentar un proyecto turístico que garantice la no afectación de los ecosistemas presentes y proponer acciones de mejora en la calidad de los mismos.
- Generar un complejo turístico-económico que eleve la calidad de vida y el nivel de vida de la población local, a través de la capacitación, generación de empleos y derrama económica.
- Planificar un óptimo desarrollo turístico mediante la introducción de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental que permita prevenir, mitigar y compensar las interacciones negativas proyecto-entorno, de manera que no se generen impactos negativos y exista un programa de monitoreo de los componentes ambientales relevantes de manera que se evalúe la eficacia y eficiencia de los programas propuestos para prevenir dichos impactos.
- Facilitar el ordenamiento territorial orientando el crecimiento e intervención en el sitio.

II.1.3. Inversión requerida.

Se prevé que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo en 10 etapas comprendidas en un periodo de 50 años. La inversión total estimada para ello es de 11,289 millones de pesos y comprende la construcción de obras de cabeza, obras marítimas y lagunares, así como la urbanización de las diez etapas, su desglose se muestra a continuación.

Tabla II.1. Inversión requerida para obras marítimas y náuticas

Obras Marítimas y Náuticas	Monto aproximado de obra
Obras marítimas y náuticas 1a etapa: rompeolas, dragados, protecciones marginales y marinas.	\$2,023,806,000
Obras lagunares 2a etapa: dragados y protecciones marginales.	\$389,246,000
Obras marítimas y náuticas 8a etapa : rompeolas, dragados, protecciones marginales, marinas.	\$2,834,905,000

Obras Marítimas y Náuticas	Monto aproximado de obra
SUBTOTAL	\$5,247,957,000
I.V.A.	\$839,673,120
TOTAL	\$6,087,630,120

Tabla II.2. Inversión requerida para obras de cabeza

Obras de cabeza	Monto Aproximado de Obra
Subestaciones eléctricas, línea de subtransmisión aérea, línea de subtransmisión subterránea.	\$633,800,000
Acueducto de 12 km, de 12" a 30" de diametro.	\$37,595,000
6 tanques de regularizacion de 2000 m3.	\$150,000,000
22 carcamos de bombeo de aguas residuales.	\$550,000,000
3 plantas de tratamiento de aguas residuales de 200 l.p.s.	\$600,000,000
Puente/hotel 1a etapa.	\$270,000,000
60 pasos/puentes 2a etapa.	\$33,500,000
Puentes (300 m.) 8a etapa.	\$120,000,000
SUBTOTAL	\$2,394,895,000
I.V.A.	\$383,183,200
TOTAL	\$2,778,078,200

Tabla II.3. Inversión requerida para urbanización

Urbanización	Total
I.- Terracerías.	\$482,701,000
II.- Pavimentos.	\$546,778,000
III.- Guarniciones Y Banquetas	\$214,127,400
IV.- Sistema De Agua Potable.	\$39,056,000
V.- Sistema De Drenaje Sanitario.	\$14,477,000
VI.- Sistema De Drenaje Pluvial	\$208,810,000
VII.- Sistema De Red De Riego.	\$4,911,000
VIII.- Electrificación.	\$197,750,000
IX.- Alumbrado Publico.	\$100,924,000
X.- Canalizacion Telefonica	\$100,924,000
XI.-Instalación Fotovoltaica	\$46,519,000
XII-Jardinería	\$25,231,000
XIII-Mobiliario Urbano	\$107,229,000

SUBTOTAL	\$2,089,437,400
I.V.A.	\$334,309,984
TOTAL	\$2,423,747,384

Tabla II.3. Costo de obra aproximado

COSTO DE OBRA APROXIMADO DEL CIP TEACAPÁN	MONTO CON I.V.A.
URBANIZACIÓN DE LAS 10 ETAPAS.	\$ 2,423,747,384.00
OBRAS DE CABEZA.	\$ 2,778,078,200.00
OBRAS MARITIMAS Y LAGUNARES.	\$ 6,087,630,120.00
GRAN TOTAL	\$ 11,289,455,704.00

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades.

II.2.1.1 Urbanización

El proyecto pretende desarrollar sus componentes durante un periodo de 50 años a través de 10 etapas, por lo que a continuación se describen dichas etapas:

- **Primera etapa.** Destinada a generar la masa crítica para el proyecto, ubicará los hoteles de tipo resort, hoteles de distinta categoría y tema, será el detonador y concentrador de la actividad mixta, contendrá en un núcleo principal los principales atractivos: turístico, cultural, náutico, contemplación del paisaje (marismas, playa), generará energía y marcará la pauta con edificio emblema del destino. La construcción de esta etapa considera los siguientes productos turísticos:

- Hoteles tipo resort
- Hoteles tipo hacienda
- Condominios
- Núcleo náutico
- Marina turística
- Club Náutico
- Locales comerciales
- Club de playa
- Acceso público a playa
- Zona residencial en canales turísticos
- Infraestructura (planta de tratamiento, subestación eléctrica)

- **Segunda etapa.** Diferenciada por ofertar un producto novedoso: Desarrollo ecológico entre canales, integrado al entorno natural, con sentido de comunidad, apegado a criterios de sustentabilidad, comunicado con transporte acuático único no contaminante y albergará un centro educativo del manglar. Será una etapa ambivalente, tendrá además de este desarrollo ecológico, un desarrollo inmobiliario residencial en torno a un campo de

golf de 18 hoyos. La construcción de esta etapa considera los siguientes productos turísticos:

- Villas ecológicas
 - Centro comunitario mixto
 - Centros interpretativos del hábitat
 - Residencial golf
 - Campo de golf
 - Núcleo deportivo
 - Equipamiento: presencia de la SEDENA en el CIP.
- **Tercera etapa.** Productos especializados en bienestar, salud y confort, integrados al entorno natural con campo de golf de 9 hoyos – amigable con los usuarios, y resorts de alta categoría. En esta etapa se prevé la construcción de:
 - Clínicas de salud
 - Spas
 - Campo de golf de 9 hoyos
 - Centros culturales
 - Clubes de playa
- **Cuarta etapa.** Predominante uso mixto, para la ubicación de resorts de alta categoría, zonas residenciales de alta calidad, condominios con frente a canal, conexiones a playa a través de rambla, parque temático, club de playa, acceso público, pista de esquí acuático y locales comerciales para giros restauranteros, artesanales, galerías de arte, bares y discotecas orientados a jóvenes turistas internacionales y nacionales en busca de diversión diurna y nocturna.
 - Hoteles tipo resort
 - Rambla comercial
 - Clubes de playa
 - Pista de esquí acuático
 - Zona residencial con frente a la pista de esquí
 - Zona de condominios con frente a canales
 - Malecón dinámico
- **Quinta etapa.** Pretende ofertar los servicios que los adultos de la tercera edad requieren, para su bienestar y estadía de manera tradicional. En esta etapa, se prevé la construcción de:
 - Hoteles gran turismo (tipo all inclusive)
 - Centro cultural para adultos activos
 - Amenidades de playa
 - Zona comercial

-
- Granja orgánica
 - Servicios (planta energía, separación de basura)
 - **Sexta etapa.** Caracterizada por su interacción con marismas, albergará una zona de residencias y actividades turísticas de bajo impacto, con alta calidad y resolución tecnológica a favor del ambiente. La construcción pretendida en esta etapa comprende:
 - Hotel Ecológico marisma
 - Viveros marismas
 - Centro Interpretativo de la naturaleza
 - Talleres de educación recreativa
 - **Séptima etapa.** Albergará población local de servicio, orientado a segmentos de poder adquisitivo medio.
 - Universidad para el turismo
 - Centro de transporte
 - Área comercial
 - Viveros marismas
 - Área de campamento
 - Globos aerostáticos
 - **Octava etapa.** Albergará productos orientados a segmento náutico: embarcaciones de gran calado
 - Residencial con frente acuático y slips
 - Plazas comerciales orientadas al mercado de cruceristas
 - Área condominial
 - Golf 18 hoyos calidad PGA
 - **Novena etapa.** Zona turística, residencial y condominial de bajo impacto integrada a palmar y marismas.
 - Zona de agricultura orgánica
 - Mercado orgánico
 - Centro ecuestre
 - Orientado a Generación Y y Baby Boomers
 - **Décima etapa.** Núcleo administrativo, Transición entre comunidad de apoyo y zona turística.
 - Usos mixtos
 - Representación de gobiernos y servicios públicos
 - Zona comercial en rambla central
 - Separación de circulaciones viales, de las peatonales e inicio de la ciclo pista
-

-
- Recorridos peatonales y en bicicleta a menos de 15 min.
 - **Etapas ajustes.** Concentra los siguientes productos:
 - Conservación
 - Areas verdes
 - Vialidades
 - Cuerpos de agua

A continuación se describe cada uno de los productos turísticos enunciados en las etapas de desarrollo.

1. Hoteles Tipo Resort.

Son el primer producto de hospedaje, serán el motor del desarrollo y aprovechándose en primera instancia como residencia de turistas, visitantes y promotores turísticos. Los cuartos de los hoteles comprenderán el 36 % de la oferta de hospedaje de todo el desarrollo, y estarán asociados a villas y condominios, algunos de ellos en la modalidad de propiedad fraccional distribuidos del mismo lote.

Los hoteles serán complejos de distintas categorías con capacidad de hasta 1,557 cuartos de 150 m² de superficie, con todas las instalaciones y mezcla de productos inmobiliarios con acciones o membresías para el disfrute de otras amenidades y actividades deportivas como campos de golf, clubes de playa, canchas de beisbol, fútbol, pista de esquí acuático, canchas de tenis, clubes de playa, spa, bares, restaurantes, centros de comerciales, centros de negocios, entre otros.

2. Hoteles Tipo Hacienda.

Como parte de la oferta de hospedaje se contará con hoteles rústicos tipo hacienda que buscarán resaltar la tradición y cultura del país, apoyando la imagen de la zona y sus valores turísticos.

3. Condominios.

Se proyectan conjuntos habitacionales de edificios de 2 a 4 niveles de altura con departamentos de 200 m², que servirán para albergar población que trabaja al interior del Centro Turístico y como tiempos compartidos segundas residencias que apoyarán la diversificación del hospedaje además que podrán contener amenidades como canchas de tenis, albercas áreas de juegos infantiles entre otras.

4. Núcleo náutico.

El núcleo náutico permitirá generar un conjunto integral de servicios de apoyo para la actividad náutica de la zona (tipo cluster) que constituye uno de los principales sellos

distintivos del desarrollo. Este núcleo contendrá la capitanía de puerto, spa, zonas recreativas para la tripulación y servicios de avituallamiento como luz, agua y estación de servicio.

5. Marina Turística

Comprende el conjunto de instalaciones marítimas o terrestres destinados a la protección, abrigo y prestación de toda clase de servicios a las embarcaciones de recreo, turísticas o deportivas de diversos tamaños, así como a los visitantes y usuarios que hacen uso de ellas. Incluye los inmuebles, instalaciones, vías de acceso y demás bienes de propiedad privada destinados a brindar servicios en la marina como peines, travel lift, rampas de botado, marina seca, talleres de apoyo, oficinas, bodegas, etc.

6. Club Náutico.

Es un club deportivo específicamente dedicado a la práctica de actividades náuticas que puede incluir un edificio recreativo que contenga comercios y recorridos interiores (comercios) o un edificio administrativo con oficinas y control de operación marítima

7. Locales comerciales.

La diversidad comercial deberá ser la premisa del conjunto que le dará riqueza y vivencialidad al desarrollo. Con el fin de ofrecer una gran diversidad lúdica y como parte del motor del desarrollo económico en la zona los locales comerciales podrán albergar oficinas y servicios con el fin de generar un atractivo adicional que apoye la actividad turística.

8. Club de Playa

Es un equipamiento de servicios turísticos integrado por gimnasios, albercas, restaurantes, baños, etc. que básicamente está destinado a dar servicio a las zonas residenciales como parte de los servicios ofrecidos en exclusividad.

9. Acceso público a Playa

Se trata de un conjunto de servicios básicos para visitantes que puede incluir pequeños comercios y lugares de diversión (juegos, palapas, restaurantes), así como servicios sanitarios y estacionamiento para facilitar su estancia en lugares públicos.

10. Zona residencial en Canales Turísticos

Como parte del diseño exclusivo de este desarrollo, se ha proyectado zonas residenciales conectadas a través de canales turísticos internos, en los que los recorridos permitan apreciar la belleza del lugar

11. Infraestructura (planta de tratamiento, subestación eléctrica)

Constituyen los elementos básicos para garantizar la dotación de servicios públicos al desarrollo.

12. Villas ecológicas

Al ser concebido como un centro turístico sustentable, se propone contar con una oferta de vivienda y hospedaje con características únicas que garanticen el aprovechamiento de energía, iluminación y uso eficiente del agua, así como un manejo sustentable de residuos a partir de su diseño arquitectónico.

13. Centro comunitario mixto

Se propone conformar un espacio público de uso mixto que podrá integrar comercios y equipamientos de carácter cultural en el que se podrán ubicar plazas, un teatro al aire libre, biblioteca, mercados, palacio de gobierno y la casa de cultura entre otros. El centro comunitario Mixco será parte del núcleo administrativo de la localidad.

14. Centros interpretativos del hábitat

Es un equipamiento cultural ecológico que pretende conformarse como instituto de investigación con el fin de potenciar el interés por la preservación y cuidado del entorno.

15. Residencial Golf

Este modelo residencial tradicional, estará asociado a campos de golf, determinadas por la altura de la edificación o por condiciones topográficas que se les permitan. Es un producto que se contempla distribuir en diferentes secciones o agrupamientos formando pequeñas comunidades de residentes y visitantes.

16. Campos de Golf

El desarrollo contará con tres campos de golf diseñados por una firma internacional de alto prestigio. El primero constará de 18 hoyos calidad PGA, el segundo será de 18 hoyos y el tercero de 9 hoyos. Los campos de golf contarán con lagos artificiales impermeables que, además de proporcionar un atractivo paisajístico, funcionarán como reservorios de agua con fines de riego, la cual provendrá de las plantas de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

Se tiene previsto aplicar los siguientes elementos para la construcción, desarrollo y operación de estos campos:

- a) Configuración que proteja y respete la vegetación existente.
- b) Utilización de vegetación nativa de la zona para la ambientación de paisaje.
- c) Recubrimiento de fairways, greens y tees con pasto tipo paspalum por sus ventajas ambientales particularmente el riego con agua salobre y requerimientos moderados fertilización.
- d) Implementación de un sistema de riego computarizado que utiliza técnicas de

control para garantizar la maximización de uso de agua y el exacto crecimiento del pasto evitando sobre riego.

e) Riego con agua de las plantas de tratamiento de agua residual.

f) Búsqueda de una certificación Internacional por organismos como Audubon International¹ la cual reconoce campos que protegen el ambiente, conservan los recursos naturales, procuran los hábitats y se guían por altos estándares de manejo y cuidado ambiental

g) Generación una ambientación y paisaje acorde al sitio, a su vegetación, especies y climas, como un santuario de expresión y representación de la flora y fauna local.

h) Utilización de fertilizantes orgánicos y materiales ecológicos-amigables que no afecten el medio ambiente.

Las características de las obras y actividades del uso campo de golf se describen mas delante en la sección II.2.1.4.

17. Núcleo deportivo

Otro producto de características especiales será el núcleo deportivo que reflejará un ambiente relajante en el que se podrán disfrutar instalaciones deportivas como canchas deportivas para prácticas de futbol, basquetbol, voleibol y áreas de gimnasio al aire libre, además de un estadio de beisbol.

18. Equipamiento: presencia de la SEDENA en el CIP

Derivado de la búsqueda de seguridad en el desarrollo, se espera contar con la presencia permanente de la SEDENA, para lo cual se ocupara un predio de 60 Ha que albergará sus oficinas generales.

19. Clínicas de salud

Como parte de los equipamientos básicos de apoyo a la localidad, se espera establecer un complejo de salud de primer nivel de atención que servirá básicamente para la población conformada por segmento de retirados y de forma adicional a los visitantes que lo requieran.

20. Spas

Serán instalaciones holísticas que apoyaran la demanda del mercado para el segmento orientada a la salud y el bienestar.

21. Centros culturales

Consistirá en un complejo de instalaciones que integrará museos, teatros, salas de cine y galerías de arte, con el fin de ofrecer una gran variedad de alternativas a los visitantes y habitantes de esta ciudad turística.

22. Rambla comercial

Se trata de un eje comercial, cultural y turístico, que privilegia el paseo peatonal y ciclista, buscando la integración de diversas zonas habitacionales y recreativas al interior del complejo turístico y la creación de recorridos ambientales y de aventura con menor impacto ambiental

23. Pista de esquí acuático

Con el fin de diversificar los atractivos turísticos del destino se espera conformar una pista de esquí acuático, aprovechando los canales internos del desarrollo.

24. Zona residencial con frente a la pista de esquí

Es un producto residencial inmobiliario turístico que tendrá frente directo a la pista de esquí, siendo desarrollos privados, formando islas y otros más separados a lo largo del recorrido del circuito. Asimismo se pueden considerar conjuntos de villas interiores.

25. Zona de condominios con frente a canales

Es un producto conformado por condominios frente a canales artificiales impermeables angostos que enlazan zonas comerciales y viviendas de uso mixto con otras amenidades turísticas. Los condominios tendrán siempre contacto directo con los canales artificiales, algunos de ellos muy privados, formando islas y otros más separados de los canales por medio de angostos malecones.

Los condominios tendrán entre 150 y 200 m² de superficie, con altura de 2 a 4 niveles y de 1 a 3 recámaras. Asimismo, se contemplan conjuntos de villas denominadas Cluster Villas con frente a los canales artificiales impermeables.

26. Malecón dinámico

El corredor que conformará el malecón, permitirá encontrar diversos ambientes a lo largo de la zona costera. Este espacio público se ha convertido en un equipamiento cultural y de arquitectura de paisaje que con el fin de romper la linealidad ha propuesto un diseño orgánico que permita entradas y salidas al mar, permitiendo destacar la vegetación y naturaleza del sitio.

27. Hoteles gran turismo (tipo all inclusive)

Podrán ser complejos de categoría especial con todas las instalaciones para el disfrute total de todas las amenidades y actividades deportivas de los complejos, incluyendo

campos de golf, clubes de playa, canchas de tenis, centros deportivos, spas, bares y restaurantes, centros comerciales, centros de negocios, salones de eventos, etc.

28. Centro cultural para adultos activos

Otro producto de características especiales será el centro cultural para adultos activos que caracterizados como un centro de animación que reflejará un ambiente marino, en el que se propone establecer amenidades de vida nocturna, instalaciones gastronómicas y locales comerciales.

29. Amenidades de playa

Concebido como una integración de espacios de estacionamiento, descanso, salas de juego y lobbys, podrán estar en los hoteles o como parte de los servicios públicos prestados.

30. Granja orgánica

Uno de los productos diferenciadores de este centro será una granja orgánica, que buscará ser un modelo de sustentabilidad para el cultivo y cría de animales, además del uso de productos químicos, producción de alimentos ecológicos y mejoramiento de los sistemas de producción y control de productos naturales.

31. Servicios (planta energía, separación de basura)

Con el fin de conformar un desarrollo sustentable, se proveerá de equipamientos para servicios básicos del desarrollo como plantas de energía y separación de basuras.

32. Hotel Ecológico marisma

Ubicado dentro de la zona más sensible dentro del desarrollo, este equipamiento deberá garantizar una operación a través del manejo sustentable de energía, residuos, iluminación y uso eficiente del agua, poniendo especial atención a su diseño arquitectónico para que sea adaptado al entorno.

33. Viveros marismas

Se tratará de una zona especialmente diseñada para la conservación y recuperación del mangle, además de buscar la regeneración de especies animales y vegetales de la región.

34. Centro interpretativo de la naturaleza

Se trata de un producto especialmente diseñado al aire libre con el fin de propiciar el contacto con la naturaleza permitiendo la contemplación, investigación y recreación del hábitat de las marismas.

35. Talleres de educación recreativa

Serán parte integral del centro interpretativo de la naturaleza, en que se explicará acerca de la historia, naturaleza y función de los recursos naturales de la zona. Todo ello con el fin de promover la preservación del área natural

36. Universidad para el turismo

Es un equipamiento especializado que tiene como fin fortalecer la oferta turística y cultural de la región, apoyando la generación de empleos como parte de las acciones sociales.

37. Centro de transporte

Este equipamiento urbano especializado tendrá como fin facilitar el intercambio intermodal entre los diversos modos de transporte que operen en el desarrollo. Al ser un destino sustentable, se privilegiará la operación del transporte público sobre el transporte privado, con el fin de facilitar las conexiones y recorridos internos.

El concepto desarrollado, consideró la posibilidad de articular un sistema de transporte colectivo tipo tranvía que servirá como un atractivo turístico adicional en la zona y que estaría alojado hacia los boulevares perimetrales con el fin de crear un circuito conectado al centro de transporte (estación multimodal)

38. Área de campamento

Será un producto derivado de las condiciones de mercado orientado a la generación “Y”, interesada en convivir y apreciar el entorno y la vida local. Se tratará de un equipamiento turístico con zonas de estacionamiento, vigilancia, baños, regaderas, pequeños locales comerciales y todos los servicios necesarios para garantizar una estancia agradable en la zona.

39. Globos aerostáticos

Se trata de un equipamiento de recreación ubicado cerca de las marismas para aprovechar las vistas del paisaje y todo el entorno.

40. Residencial con frente acuático y slips

Se trata de un producto residencial inmobiliario turístico en medio de los canales interiores, que enlazan con zonas comerciales, condominios, hoteles, viviendas de uso mixto y otras amenidades turísticas. Este desarrollo tendrá contacto directo con los

canales por lo que contará con slips que faciliten comunicación a través de pequeñas embarcaciones.

41. Plazas comerciales orientadas al mercado de cruceristas

Se trata de un desarrollo comercial costero, integrado cerca del muelle de cruceros que ofrecerá diversas amenidades y servicios para los visitantes y tripulación que lleguen por este medio al desarrollo turístico.

42. Muelle de cruceros (único en diseño)

Es un conjunto de instalaciones y servicios para turistas y tripulación que arriban a los muelles, con el fin de facilitar su interconexión a tierra.

43. Zona de agricultura orgánica

La agricultura orgánica buscará garantizar un modelo de sustentabilidad para la producción de diversos productos que puedan cultivarse en la zona. Constará de zonas de producción y bodegas de almacenamiento y patios de cultivo.

44. Mercado orgánico

El mercado orgánico concentrará la producción local proveniente de la zona, con el fin de conformar el principal punto de abasto y distribución, apoyando toda la actividad económica en la región.

45. Centro ecuestre

Es un equipamiento turístico de recreación que apoyará el sentido ecológico de este desarrollo y en el que se podrán realizar distintas actividades tanto de granja escuela como de equitación.

46. Representación de gobiernos y servicios públicos

Se trata de un complejo que agrupará en torno a una plaza cívica, los equipamientos más importantes del desarrollo como escuelas, oficinas administrativas, equipamiento deportivo o de salud, e iglesia, otorgando al servicio público vivencialidad.

47. Ciclovía

Franja adaptada para realizar recorridos en bicicleta, correrá a través de la vegetación y naturaleza del sitio.

II.2.1.2 SERVICIOS

II.2.1.2.1 Vialidades.

La longitud de la red vial del proyecto es aproximadamente de 60.3 km la cual contempla principalmente 4 tipos de vialidades: Vialidad Principal, Vialidad Secundaria, Vialidad media y Vialidad Terciaria, el área total que ocupan dichas vialidades es 208 Ha. Las vialidades primarias formarán un circuito que permitirá la comunicación a cualquier punto del desarrollo y hacia el exterior; las vialidades secundarias son de carácter complementario y las medias y terciarias están consideradas para movimientos más locales dentro de los complejos comerciales y habitacionales definidos (véase Figura II.1).

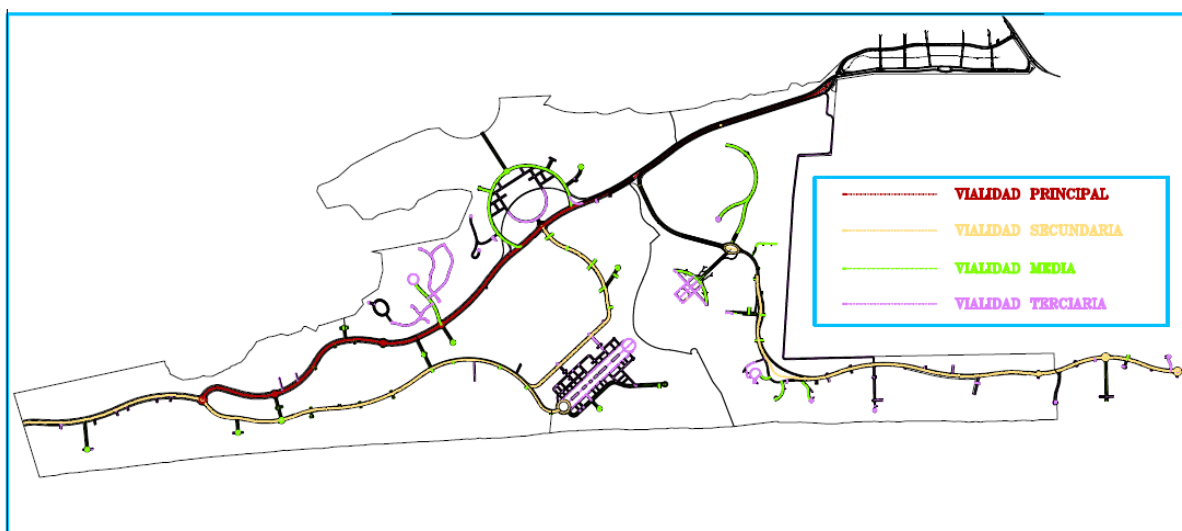


Figura II.1. Vialidades proyectadas

Vialidad Principal.

Esta contempla la comunicación de todas las zonas del CIP mediante una vía principal troncal, considerada como el paseo central, es la vía más importante y de mayor amplitud, tiene una longitud aproximada de 11.7 km, su trazo es curvilíneo y se adapta a las condiciones topográficas, salvaguardándolo de cualquier evento de inundación, en general va arriba del terreno natural. Tiene una sección transversal con un ancho total de 57 m, la cual incluye 2 cuerpos de vialidad de 3 carriles de circulación cada uno de 10.50 m, camellón central y camellón lateral de 6 m, banqueta de 5 m, una sección vial de 7 m de ancho para el transporte público con banquetas de 2.50 m de cada lado y por último un palmar de 7 m de ancho.

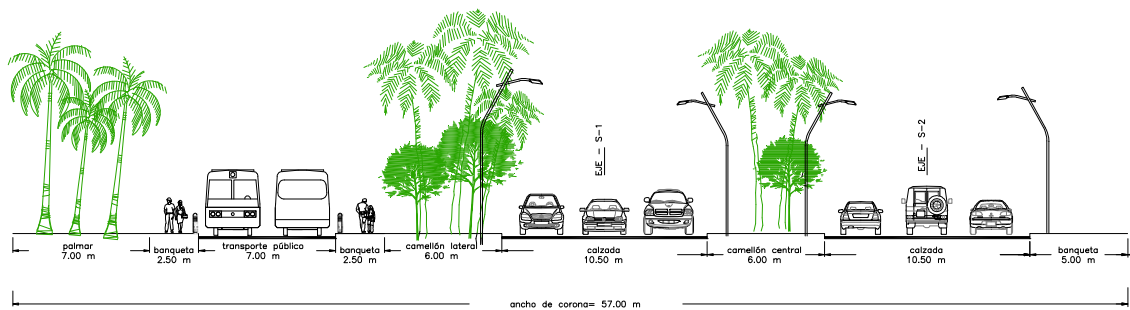


Figura II.2. Sección tipo para vialidad principal

Vialidad Secundaria

Esta vialidad tiene una longitud aproximada de 15.7 km y tiene las mismas características que la principal, la sección transversal tiene un ancho total de 52 m , y está conformada por 2 cuerpos de vialidad de 2 carriles de circulación cada uno de 7.50 m, un camellón central y 2 camellones laterales de 6 m cada uno , banquetas de 2.50 m, dos carriles de 3.50 m para el transporte público en los extremos de la sección y un palmar de 7 m de ancho.

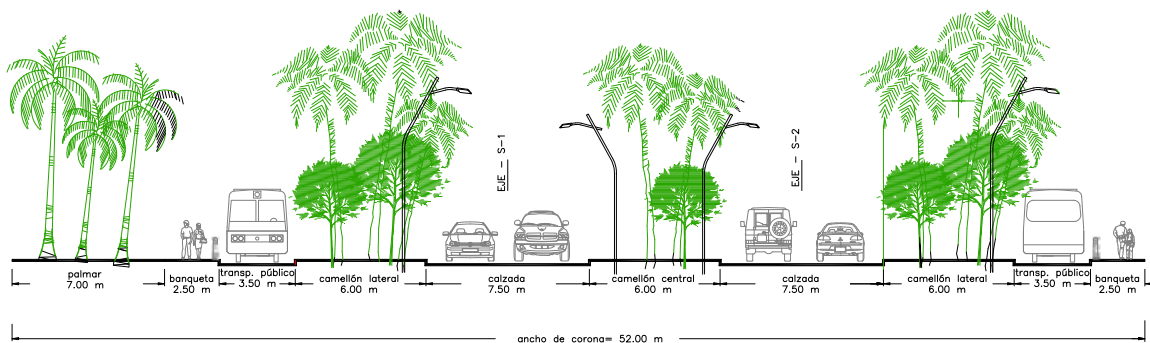


Figura II.3. Sección tipo para vialidad secundaria

Vialidad Media.

Esta vialidad tiene una longitud aproximada de 12.1 km y son las que van hacia zonas específicas del desarrollo, en estas vialidades no circula el transporte público y tienen un ancho de 37.5 m, está conformada por 2 cuerpos de vialidad de 2 carriles de circulación cada uno de 7.50 m, un camellón central de 3 m cada uno y banquetas de 2.50 m, ciclista de 3.50 m y camellones laterales de 4.00 m.

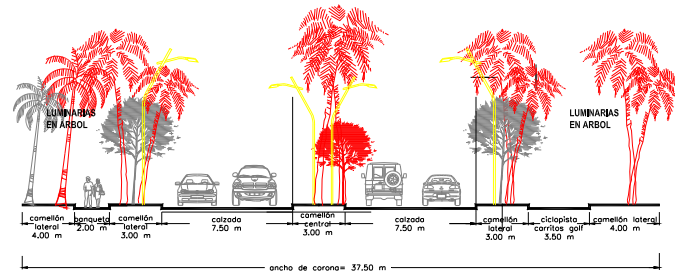


Figura II.4. Sección tipo para vialidad media

Vialidad Terciaria

Estas vialidades tienen una longitud de 20.8 km de longitud, con ancho total de 21.00 m en un solo cuerpo con un ancho de vialidad de 9.00 m y banquetas de 6 m de ancho, que incluyen áreas jardinadas de 2.00m.

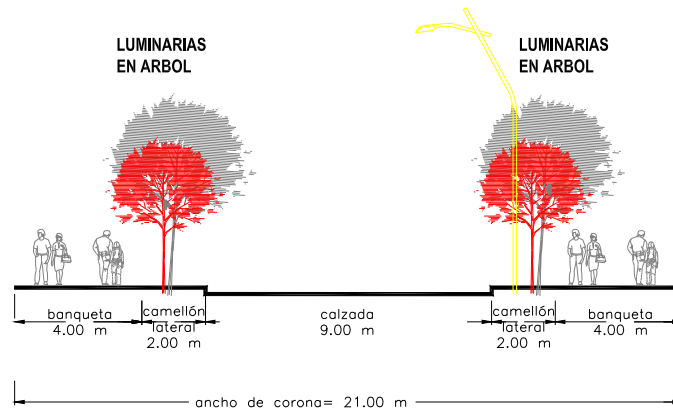


Figura II.5. Sección tipo para vialidad terciaria

II.2.1.2.2 Puentes

Derivado de la planeación de este desarrollo turístico, en la cual se plantea la construcción de cuerpos de agua, incluidos los canales de navegación e intercomunicación entre estas, surge la necesidad de construcción de varios puentes para garantizar la comunicación terrestre en esta zona para el desplazamiento de turistas, visitantes y habitantes.

Estructura Vial

De acuerdo al trazo y ubicación de las vialidades, así como de los canales de navegación e intercomunicación se generaran cuatro puntos de cruce, en los cuales se deberá de

construir puentes a base de concreto. Tres de ellos serán vehiculares y peatonales, mientras que el cuarto contara con espacios para edificaciones además de vehículos y peatones.

II.2.1.2.3 Abastecimiento de Agua Potable

El abastecimiento de agua potable pretende dotar del servicio de agua potable al proyecto hasta su completo desarrollo e incluye obras de captación, líneas de conducción, líneas de alimentación, tanques de regularización y plantas de bombeo.

Demandas de agua potable

Se realizó el cálculo detallado de las demandas para cada una de las etapas del proyecto, tomando en cuenta sus usos de suelo, sus densidades habitacionales y poblacionales, las dotaciones correspondientes, y los coeficientes de variación diaria y horaria.

La cuantificación del gasto medio diario se realizó en función de la población servida y de las dotaciones de agua potable para la zona de proyecto, siendo esta las siguientes:

Dotación para cuarto de hotel	1,500 litros/cuarto/día
Dotación doméstica	300 litros/habitante/día.
Dotación Comercial	10 litros/m ² /día

El gasto se calculó mediante la siguiente expresión:

$$Q \text{ medio diario} = (\text{Población de Proyecto} \times \text{Dotación}) / 86400$$

En la siguiente tabla se muestran las demandas del desarrollo hasta su completo desarrollo.

Tabla II.5. Resumen de la demanda de agua potable hasta su completo desarrollo por etapa

Etapa	Q medio [l/s]
1	123.92
2	72.31
3	60.99
4	105.26
5	66.27
6	43.01
7	40.68
8	87.91
9	65.03
10	24.23
SUMA	689.60

El crecimiento de la demanda puede observarse en la figura siguiente.

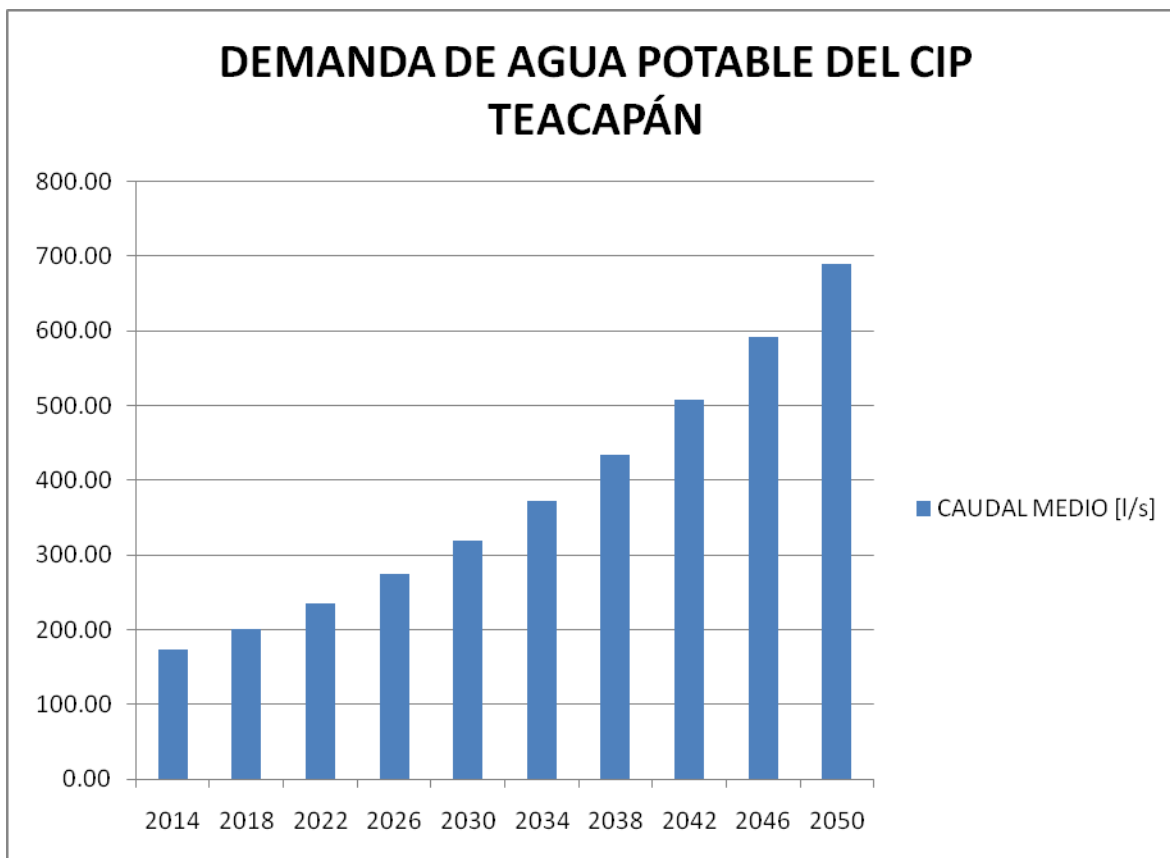


Figura II.6.Demanda de agua potable por etapas (2010 al 2050)

Componentes del sistema de agua potable.

Tomando en cuenta las demandas de agua potable para cada una de las etapas de urbanización del proyecto, a continuación se hace una descripción de la infraestructura que se propone proyectar y construir. El sistema estará formado por obra de captación, línea de conducción, plantas de bombeo, tanques de regularización y redes de distribución.

Fuente de abastecimiento, obra de captación y línea de conducción

El sistema de abastecimiento de agua potable para el proyecto considera la entrega de agua potable en bloque por el Gobierno del Estado de Sinaloa, esto es que este estado se encargará de la captación, conducción y entrega del agua al desarrollo de Fonatur.

De la información recabada de dicha instancia se anota lo siguiente:

- El proyecto será un usuario más del sistema de abastecimiento de agua que el Gobierno del Estado opera para la región. A corto plazo el agua se obtendrá del suministro regional que proviene de pozos del acuífero del Río Baluarte y a mediano y largo plazo, el Gobierno del Estado pretende surtir el agua mediante la construcción de una presa de almacenamiento para usos múltiples que se denominará Santa María y un acueducto que llegará a la zona, en específico a la población de Escuinapa de la cual surgirá un subramal al que FONATUR se interconectará.

- Actualmente la zona se abastece mediante el acueducto existente denominado Baluarte-Teacapán. Las obras de captación que alimentan a este acueducto consisten en pozos del acuífero costero del Valle del Río Baluarte.
- Se tiene considerado la construcción de una planta de bombeo para enviar el agua a un tanque de cambio de régimen y de ahí se conducirá por gravedad hacia el predio Las Cabras y otras poblaciones servidas, como Celaya, Isla del Bosque, Palmito del Verde y Teacapán, entre otras.
- Para los primeros años (2010 – 2011) de la primera etapa del desarrollo, el Gobierno del Estado de Sinaloa proporcionará el agua requerida mediante el Acueducto Baluarte-Teacapán construyendo un ramal de 1.5 Km de longitud bajo el derecho de vía de la Carretera Estatal Escuinapa-Teacapán desde el entronque de Isla del Bosque hasta el punto de conexión junto al polígono.

Líneas de alimentación

Las líneas de alimentación son aquellas tuberías que suministrarán el agua potable a cada uno de los tanque de regularización superficiales. En este caso en particular, para el proyecto estas líneas se componen de una línea primaria, de una línea secundaria y de una serie de derivaciones sobre ambas. La línea de alimentación principal se construirá con tuberías de policloruro de vinilo (PVC) de 750 (30”), 600 (24”), 450 (18”), 400 (16”) y 350 mm (14”) de diámetro. Estas líneas se alojarán bajo las vialidades a medida que la urbanización del polígono se vaya desarrollando en sus diversas etapas y se conectarán a los puntos que determine el Organismo de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Sinaloa.

Tanques de regulación superficiales

Los tanques de regulación serán superficiales, los cuales serán abastecidos por las líneas de alimentación. Debido a lo plano del terreno, la red de distribución no puede ser abastecida directamente por estos tanques, por lo que será necesaria la construcción de plantas de bombeo. Así se construirá junto a cada tanque superficial una planta de bombeo para abastecer a las diferentes redes de distribución. Se construirán tanques superficiales con una capacidad total de 9,400 m³.

Plantas de bombeo

Como se indico anteriormente, a un lado de cada uno de los tanques superficiales se construirá una planta de bombeo para abastecer a su respectivo tanque elevado. Cada una de estas plantas se equipará con la capacidad suficiente para bombear el caudal máximo horario demandado por el área de cobertura de la red de distribución correspondiente.

Redes de distribución de agua potable

En cuanto a la red de distribución al interior de los polígonos del proyecto que corresponden a las diversas etapas de desarrollo de la urbanización, la distribución del agua se efectuará mediante líneas de tuberías alojadas bajo las franjas destinadas a las

vialidades y que serán alimentadas mediante tanques superficiales y plantas de bombeo convenientemente distribuidas. La red de distribución incluirá cajas para operación de válvulas de seccionamiento de fierro fundido de diámetros idénticos a los de las tuberías que conectan; dichas cajas serán de concreto reforzado y con dimensiones de acuerdo a las normas de la Comisión Nacional del Agua. Finalmente, cada unidad de lotificación se proveerá de una toma domiciliaria conectada a la red de distribución para hacer uso del servicio de abastecimiento.

II.2.1.2.4 Alcantarillado Sanitario

La red de alcantarillado sanitario pretende la recolección de las aguas servidas a través de colectores, plantas de bombeo y plantas de tratamiento requeridas para el saneamiento integral del agua recolectada.

El trazo de colectores se planteó considerando tres plantas de tratamiento repartidas en el desarrollo.

De acuerdo al plano del terreno se considera que los colectores irán captando agua residual y en trayecto se irán profundizando para lo que se consideró que máximo pueden llegar a la cota 1.50 msnm.

Se consideró que en el proyecto de las vialidades se podrá tener como mínimo una sobreelevación de rasante mínimo a la cota 4.5 msnm, que será la que se considere para este planteamiento preliminar, por lo que al profundizarse a la elevación 1.5 msnm, se tendrán profundidades de 3.0, con lo que será ventajoso bombear sobre la misma línea y a partir de ese punto llevar un colector con el mismo diámetro, pero con menor profundidad, al ponerlo a profundidad mínima según sea el caso y la configuración del sistema.

Es decir se tendrá un trazo en el que se irá profundizando poco a poco el colector y cuando se alcance la cota 1.50 se tendrá una planta de bombeo con un emisor de longitud mínima, ya que sólo subirá el agua a una cabeza de colector en el que se tendrá menor profundidad.

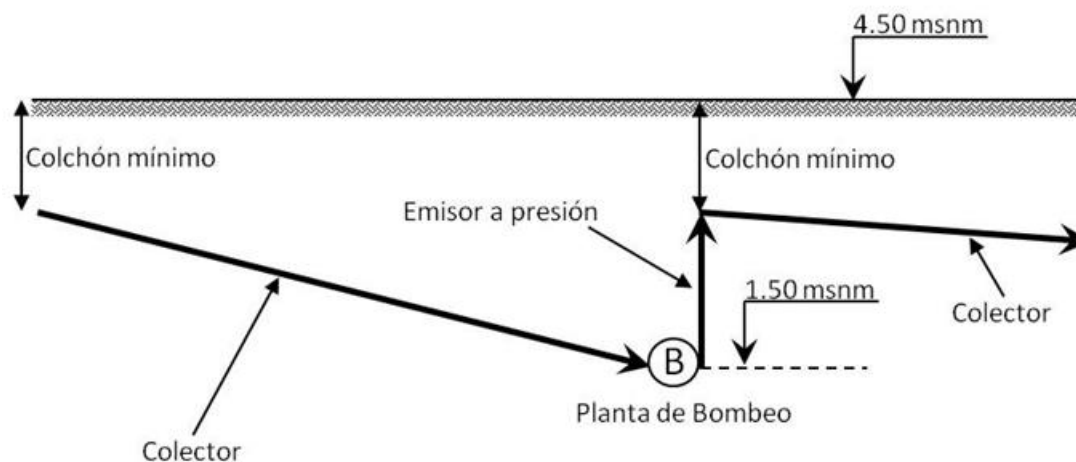


Figura II.7.Esquema general de criterio para la colocación de plantas de bombeo.

Con estos emisores cortos se evita el depósito de sólidos en los ductos a presión cuando bajan las velocidades de flujo, siendo ésta el principal problema de los emisores de plantas de bombeo de aguas residuales.

Por otro lado un planteamiento de colectores antes de proyectar las rasantes de vialidades permitirá retroalimentar a los técnicos que realicen el proyecto de rasantes, para que su diseño se haga tomando en cuenta el problema del alcantarillado sanitario, a diferencia de lo que se hace comúnmente al tomar como base el drenaje pluvial

Gastos de diseño.

Para la obtención de los gastos de diseño se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$Q_{med} = \frac{\text{Aportación} * \text{Población}}{86,400}$$

$$Q_{m\acute{a}x Inst.} = Q_{med} * M \quad M = \text{Coeficiente de Harmon}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} ; \quad P = \text{Población de proyecto (En miles de habitantes)}$$

$$Q_{m\acute{a}x Ext.} = Q_{m\acute{a}x Inst} * 1.5$$

Colectores.

Como se menciona anteriormente, para el trazo de los colectores se considero una elevación de terreno natural constante e igual a 4.50 msnm y una profundidad máxima de plantilla en la elevación 1.50 msnm, esto último para evitar problemas con el nivel freático al momento de realizar las excavaciones para el alojamiento de las tuberías.

Cabe mencionar que para el cálculo de los colectores se tomaron en cuenta las recomendaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua a través del Manual de Agua Potable y Alcantarillado Sanitarios (MAPAS) en su libro de alcantarillado sanitario.

La tubería a utilizar será de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de interior liso y exterior corrugado para drenaje sanitario. Este tipo de tuberías requieren tener un colchón mínimo de 0.60 m para garantizar que la tubería no sufra daños por la carga que se presente en las vialidades.

Plantas de bombeo.

Para evitar profundidades mayores a los 3.00 m en el trazo de los colectores, se colocaran plantas de bombeo cuando la plantilla de la tubería llegue al nivel 1.50 msnm.

De acuerdo con la premisa anterior y con los datos obtenidos en el cálculo de la red de drenaje sanitario se observó que se requieren las siguientes plantas de bombeo:

Tabla II.6. Características Plantas de bombeo

Planta de Bombeo	Qmed (L/S)	Qmáx inst. (L/S)	Carga de Bombeo (m)
PB-1	24.53	77.95	2.23
PB-2	98.97	358.71	0.75
PB-3	140.15	600.25	1.14
PB-4	11.61	46.96	1.16
PB-5	28.63	108.77	1.82
PB-6	6.78	22.91	1.81
PB-7	30.94	118.56	1.14

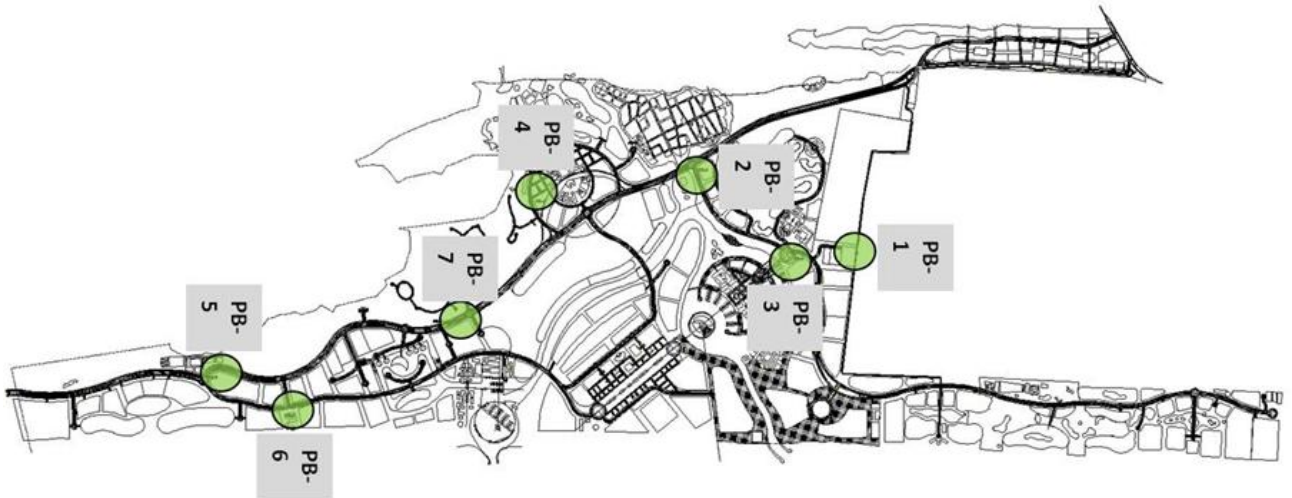


Figura II.8. Ubicación de las Plantas de Bombeo

Además de estas siete Plantas de Bombeo se tiene una zona de islas en las que se requiere una Planta de Bombeo para cada una de las 40 islas que se tendrán, el sistema que se propone es ir bombeando de una isla a otra para ir incorporando los caudales y poniendo líneas que pasen a presión por los puentes que comunican las islas entre sí.

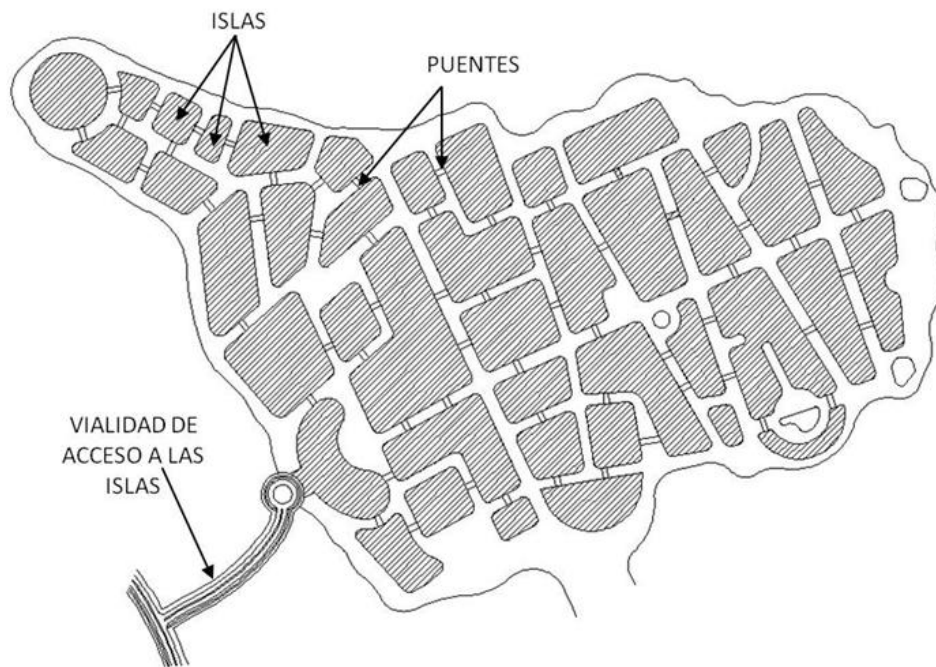


Figura II.9. Localización de las Islas dentro del desarrollo turístico “Costa del Pacifico”.

II.2.1.2.5 Tratamiento de Aguas Residuales

Como se menciona en el apartado anterior, los gastos re aguas residuales a tratar son:

Tabla II.7.Resumen de estimado de aguas residuales por etapa

Etapa	Q medio (l/s) sanitario
1	99.13
2	57.84
3	48.79
4	84.20
5	53.02
6	34.40
7	32.54
8	70.33
9	52.02
10	19.38
TOTAL	551.65

El gasto total a tratar en el desarrollo turístico será de 551.65 l/s, los cuales se repartirán de la siguiente manera en tres plantas de tratamiento:

Tabla II.8. Uso de plantas de tratamiento

Plantas de Tratamiento	
PTAR – 1	177.80 L/S
PTAR – 2	160.70 L/S
PTAR – 3	213.15 L/S

Para tratar los **551.65 l/s** (Qmed) se construirán tres plantas de tratamiento tal como se muestra en la siguiente figura:

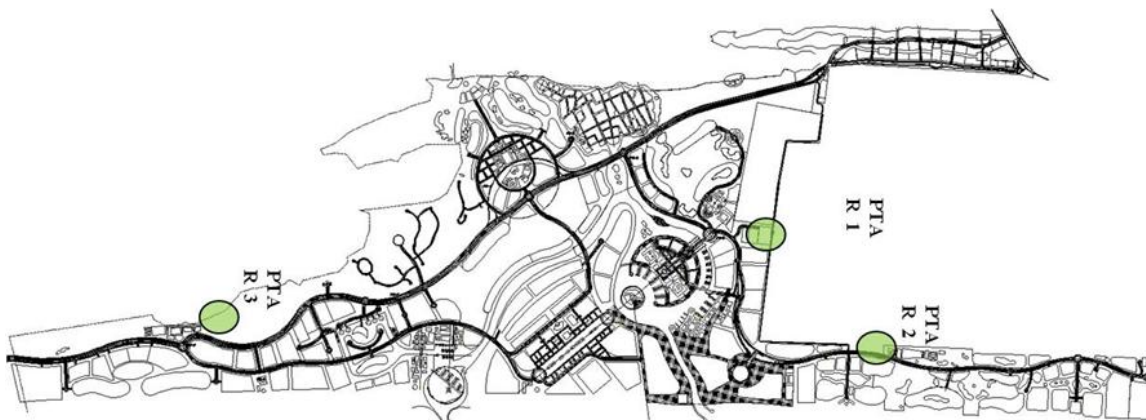


Figura II.10 Ubicación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Las aguas residuales serán recolectadas y conducidas a las plantas de tratamiento, ubicadas estratégicamente, en las cuales mediante el proceso de lodos activados con aireación extendida a nivel secundario y con desinfección, se obtendrán aguas tratadas que se reutilizarán en el riego del Campo de Golf y de áreas verdes en camellones.

Las plantas serán diseñadas para efectuar el tratamiento de las aguas residuales bajo el proceso de Lodos Activados con aireación extendida a nivel secundario, con desinfección. El tipo de aireación se efectuará mediante un sistema por difusión de burbuja fina. Las principales estructuras que la integran serán: caja repartidora, pretratamiento, tanque de aeración, sedimentador secundario, tanque de contacto de cloro, sistema de bombeo para la recirculación de lodos, sistema de bombeo de lodos espesados, digestor, espesador de lodos, edificio para deshidratado de lodos, caseta de sopladores, caseta de cloración, caseta de vigilancia, y edificio central.

Estas plantas que emplearán el proceso de lodos activados con aireación extendida serán diseñadas para trabajar con una eficiencia del 96 al 98%.

El lodo generado en las tres plantas se tratará con un equipo mecánico para deshidratación de lodos, para obtener un lodo seco con 25% de concentración.

En virtud de que los efluentes de las tres Plantas de Tratamiento se utilizarán en el riego de áreas verdes y en ocasiones en servicios al público, con contacto indirecto u ocasional, los criterios de calidad de agua que deben cumplir las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales están regidos por las siguientes normas: Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997, que establecen los límites máximos permisibles de contaminantes de aguas residuales para riego de áreas verdes.

La calidad del agua será de 30 mg/l de DBO o inferior a la salida, a fin de dar cumplimiento a las normas mencionadas.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales con tratamiento a nivel secundario con variante de aireación extendida utilizando el proceso de lodos activados cuentan con las siguientes unidades:

Tren de agua:

- Caja repartidora
- Pretratamiento (Canal llegada, rejillas, canal desarenador, medidor de gasto).
- Reactor biológico.
- Sedimentador secundario.
- Tanque de contacto de cloro.
- Cárcamo de bombeo de agua tratada.

Tren de lodos.

- Sistema de bombeo para recirculación de lodos.
- Sistema de bombeo de lodos espesados.
- Digestor y espesador de lodos.

Estructuras complementarias:

- Edificio principal.
- Subestación eléctrica.

- Caseta de cloración.
- Caseta de vigilancia.
- Caseta de sopladores.
- Caseta para deshidratado de lodos.
- Centro de Control de Motores.

II.2.1.2.6 Red de Riego con Agua Tratada

La red dotará del servicio de distribución de agua negra tratada al proyecto e incluirá plantas de bombeo, líneas de conducción, redes de distribución y sistemas de aspersores y de control.

Demandas de agua negra tratada

Se realizó el cálculo detallado de las demandas para cada una de las etapas del proyecto, tomando en cuenta sus usos de suelo, ya sean para campos de golf, parques o áreas verdes, sus superficies y los usos consuntivos de los diferentes tipos de pastos y especies a sembrar.

La cuantificación del gasto medio diario se realizó en función del uso consuntivo promedio, siendo este el siguiente:

$$\text{Dotación para riego de áreas verdes} = 5.0 \text{ litros/m}^2/\text{día}$$

El gasto se calculó mediante la siguiente expresión:

$$Q \text{ medio diario} = (\text{Área de Proyecto} \times \text{Dotación}) / 86400$$

En la siguiente tabla se muestran las demandas del desarrollo hasta su completo desarrollo.

Tabla II.9. Demanda de agua negra tratada hasta su completo desarrollo del proyecto por etapa

Etapa	Q medio [l/s]
1	46.29
2	24.41
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	1.17
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	10.49
SUMA	82.36

El comportamiento de la demanda a través del proyecto puede observarse en la figura siguiente.

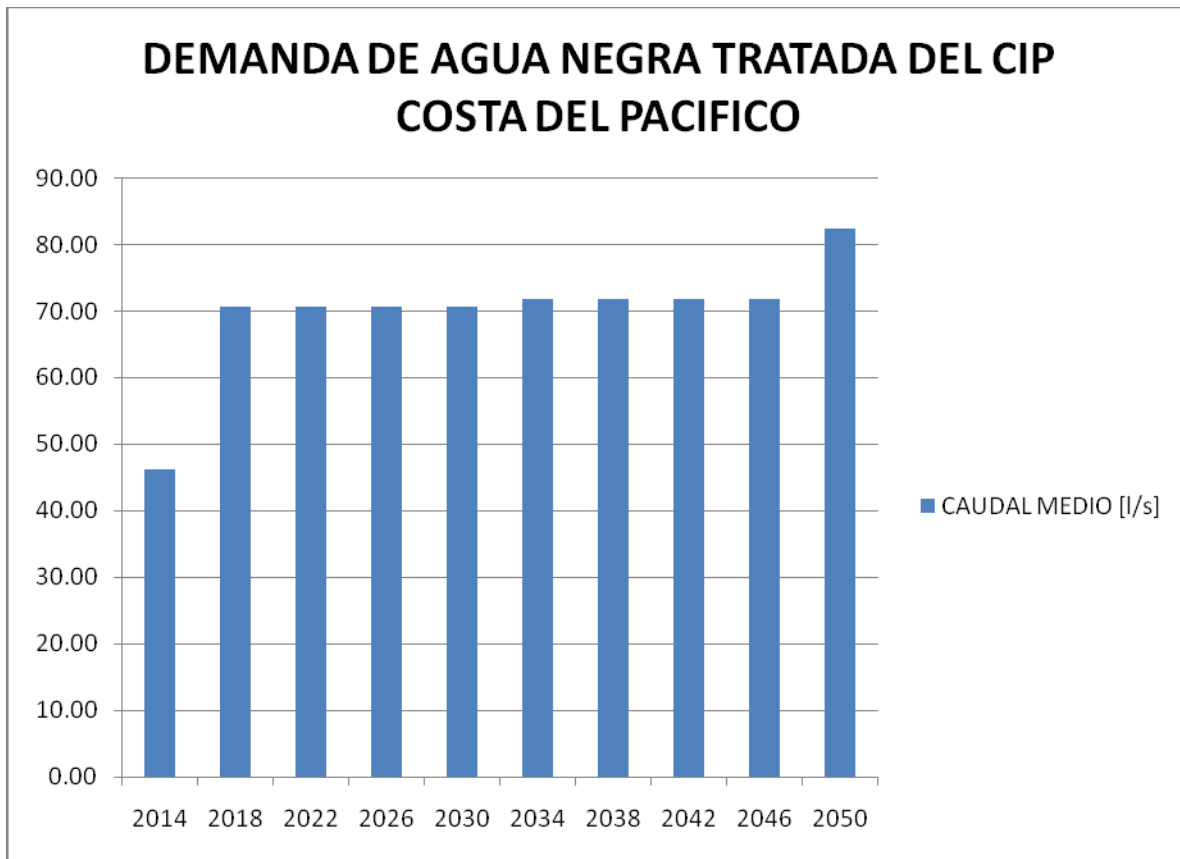


Figura II.11. Demanda de agua negra tratada por etapas (años 2010 a 2050)

Riego con Agua Tratada

El agua tratada proveniente de las tres Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se utilizará para el llenado de los lagos artificiales de los dos campos de golf, para el riego de áreas verdes de parques y camellones y para su comercialización destinada al riego de áreas jardinadas al interior de los hoteles. El excedente será vertido al mar.

En las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se construirán tanques de agua tratada y desde ahí se enviarán por sistemas de bombeo independientes: 1) para el llenado de los lagos de los campo de golf, 2) para el riego de áreas verdes y camellones de vialidades y 3) para el riego de áreas jardinadas en hoteles. El agua tratada se conducirá a través de tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) instaladas en diámetros diversos bajo las áreas de vialidad y bermas de servicios.

En los campos de golf y en ubicaciones cercanas a sus lagos de almacenamiento y control se construirán las plantas de bombeo necesarias para el riego interno de los campos de golf. Para el riego de los campos de golf y de las áreas verdes se instalarán aspersores de funcionamiento automático con modelos para radios de cobertura de hasta 15 m.

Se consideran secciones de riego de 500 m de longitud promedio, alimentadas en su parte central y controladas mediante válvulas limitadoras de presión, la lámina de riego

será de 5 litros por metro cuadrado y por día; la tubería a utilizar será de polietileno de alta densidad, tanto para la línea de alimentación como para los ramales.

Se construirá una red independiente con tomas para ofrecer el servicio de abastecimiento de agua tratada para los predios hoteleros.

Las áreas verdes se regarán mediante sistemas de abastecimiento de agua tratada que se abastecerán de alguna de las tres plantas de tratamiento de aguas residuales. El sistema de riego con agua tratada para cada etapa se compondrá de una planta de bombeo ubicada en el interior de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales más cercana, de una línea de alimentación a los circuitos y ramales de riego y de aspersores convenientemente distribuidos.

Las plantas de bombeo se compondrán de un cárcamo de concreto reforzado de alrededor de 100 m³ de capacidad que recibirá las aguas tratadas por la planta y sobre el cual se montarán dos equipos, uno en operación y uno en reserva para presurizar el sistema para su aspersión.

Para cada etapa se tendrán una línea de alimentación y sus circuitos y ramales de riego consistentes en tuberías de polietileno de alta densidad de 200 mm (8”) de diámetro reduciéndose gradualmente a 150 (6”), 100 (4”), 75 (3”) y 63 (2.5”) mm y longitudes del orden de 2,500 m para la línea principal, 2,000 m para los circuitos y de 4,000 m para los ramales de riego a los que insertan los aspersores.

Los aspersores estarán controlados por dispositivos temporizadores para el seccionamiento de las áreas de riego.

II.2.1.2.7 Red de Drenaje Pluvial

El sistema de drenaje pluvial que se proyecta construir a fin de desalojar las aguas de lluvia que escurren sobre la superficie de las áreas de vialidad consistirá en una red de alcantarillado pluvial, que funcionará de manera independiente a la red del alcantarillado sanitario.

El sistema de recolección de aguas de lluvia que escurren sobre las áreas de vialidad se integrará por una red de alcantarillado compuesta por atarjeas, subcolectores y emisores que trabajan a gravedad y a los que se conectarán las coladeras pluviales y bocas de tormenta.

Las atarjeas y colectores consistirán en tramos de tubería de polietileno de alta densidad corrugada y de pared interior lisa que van de 30 a 91 cm de diámetro y de 10,000 m de longitud aproximadamente, alojadas bajo las áreas de vialidad. Los tramos estarán unidos por pozos de visita los cuales tienen por objeto absorber los cambios de dirección y proporcionar el acceso a la tubería para su mantenimiento. Los pozos de visita se construirán a base de concreto reforzado con brocal y tapa de fierro fundido. Las coladeras pluviales y bocas de tormenta serán a base de registros de concreto reforzado con brocales de rejilla de fierro fundido, las cuales se conectarán a las atarjeas a base de tubería de polietileno de alta densidad de 30 cm de diámetro.

La descarga de las atarjeas y subcolectores será conducida hacia emisores consistentes en ductos subterráneos de concreto reforzado de sección rectangular de hasta 2m de ancho por 1.5 m de altura que descargarán las aguas a cuerpos de agua más próximos,

mediante obras de descarga que incluyen desarenador y trampa de grasas previo al vertido.

II.2.1.2.8 Red Eléctrica

El abasto de energía eléctrica durante todas las etapas del proyecto será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad. Durante la etapa de construcción la CFE podrá proveer una carga de obra de hasta 5 MW a pie de predio. Para la etapa de operación y las subsecuentes etapas de construcción, se considera que la línea de subtransmisión 230 KV localizada a 17 kilómetros al noreste del sitio a desarrollar tiene suficiente capacidad no solo para alimentar el proyecto en su primera fase de desarrollo sino para asumir la demanda del mismo a saturación, la cual se estima en 480 MVA.

Para la red interna de distribución se construirán 8 subestaciones (S.E.) dotadas con 2 transformadores de 39 MVA cada una.

La distribución de la energía dentro del predio proveniente de la línea de subtransmisión y hacia las subestaciones eléctricas ubicadas en las distintas áreas del desarrollo se realizará de manera subterránea siguiendo las vialidades, mayoritariamente debajo de las banquetas.

Centrales de generación fotovoltaica

Dentro del predio se construirá una central de generación fotovoltaica con una capacidad instalada de 500 kilowatts con la que se busca inyectar la energía eléctrica producida a la red de distribución eléctrica para uso de las cargas aledañas conectadas al circuito correspondiente. Se estima producir de esta forma una cantidad de energía aproximada a 1'168,000 kw-h anualmente, **con lo que se evitaría la emisión a la atmósfera de 578.2 toneladas de CO² equivalente al año**, solo por este concepto.

Asimismo se pretende implantar como una medida general a los propietarios de los predios, el que provean una parte proporcional de su consumo eléctrico mediante generadores fotovoltaicos. Dicho porcentaje se estima establecerlo como mínimo en torno al 15%, lo que elevaría la cantidad de CO² no emitido a la atmósfera a 115,592 toneladas. Por consiguiente, el consumo total de electricidad en el desarrollo puede plasmarse de acuerdo con el siguiente análisis en forma de diagrama de flujo:



Figura II.12. Análisis energético del Desarrollo Turístico Teacapán.

II.2.1.2.9 Servicio Telefónico y de internet

Se tendrán que instalar 2 centrales telefónicas para proporcionar el servicio a un número aproximado de 30,000 líneas. Para los servicios telefónicos, la interconexión de la zona del proyecto con las centrales telefónicas se hará a través de infraestructura nueva que estará constituida por una red principal y otras secundarias conectadas a la central local, a su vez la central local del proyecto, se integrará a la red nacional. El desborde del tráfico a nivel nacional y mundial será desembocado a través de troncales digitales (fibra óptica, microondas, y/o canales vía satélite) hacia la central de tránsito, donde estará interconectada para poder satisfacer y distribuir el tráfico demandado hacia distintos lugares.

II.2.1.3 OBRAS MARÍTIMAS

Las obras marítimas comprenden las dársenas para las marinas, los canales y los rompeolas o espigones que se muestran en la figura II.13, y mismos que se describen a continuación:

- **Espigones o Rompeolas:** se prevén dos accesos desde el mar, o bocas de comunicación, denominados Acceso Noroeste y Acceso Sureste, ambos protegidos por medio de rompeolas o espigones. Los rompeolas, a reserva de su verificación con los modelos matemáticos de agitación, del Acceso Noroeste son convergentes, mientras que los del Acceso Sureste son encajados con dirección Sureste en congruencia con el alineamiento del Canal de Acceso a la dársena de la Marina Principal. Ambos accesos tendrán las características y dimensionamiento adecuados para el tráfico de embarcaciones tipo megayates.
- **Marina Sureste:** El Acceso Sureste, después del Canal de Navegación de aproximadamente 800 m, comunica con la Marina Principal con forma elíptica, así como con la denominada Marina Sureste. Las profundidades a dragar son: canal de navegación

y marina principal a la cota -5.00 m, en la zona del canal de intercomunicación será a la cota -4.00 m. La superficie a dragar se desglosa como sigue: 7.4 ha del canal de navegación, 5.2 ha en la marina principal y 14.6 ha en el área del canal de intercomunicación, sumando una superficie de 27.2 ha. Esta zona se construiría en la Primera Etapa.

- **Marina Noroeste:** En el Acceso Noroeste, al terminar el Canal de Acceso, se cuenta con dos marinas semicirculares para megayates. Al fondo del acceso se contempla una Marina denominada Noroeste al igual que la llamada Zona de la Isla, ambas comunicadas por un canal de aproximadamente 300 m de longitud. Las profundidades a dragar son: zona de megayates a la cota -5.00 m, zona de marina a la cota -4.00 m y en zona de isla a la 3.00 m. Se estima que se dragará una superficie de 26.5 ha, desglosándose como sigue: 0.8 ha en zona de canal de entrada, 11.3 ha en zona de megayates, 5.9 ha en zona de marina y 8.5 ha en zona de isla. Estas obras se planean construir en una Segunda Etapa.

- **Canal de Intercomunicación:** Ambos accesos se comunican entre sí a través de un canal con longitud aproximada de 2.4 Km, con sección variable; la superficie a dragar será de 20.6 ha a una profundidad de -3.00 m.

Las dimensiones de las dársenas de operación y canales interiores obedecerán a las embarcaciones de proyecto que se utilicen en cada zona específica; las cotas de las plantillas de las áreas de agua deberán ser lo más adecuadas para permitir la mejor propagación del prisma de marea que penetra por los accesos, a fin de que se tenga la mejor calidad del agua posible. Tal situación deberá ser analizada con la aplicación de los modelos matemáticos de calidad de agua, a fin de que el proyecto pueda ser aprobado por las autoridades de medio ambiente.

Las obras marítimas se llevarán a cabo en dos etapas en tiempo, mismas que se muestran en la Figura II.13.

Las márgenes, en general, serán a base de enrocamientos a talud, a menos que por el uso del suelo adyacente se requieran paramentos verticales de otros materiales.

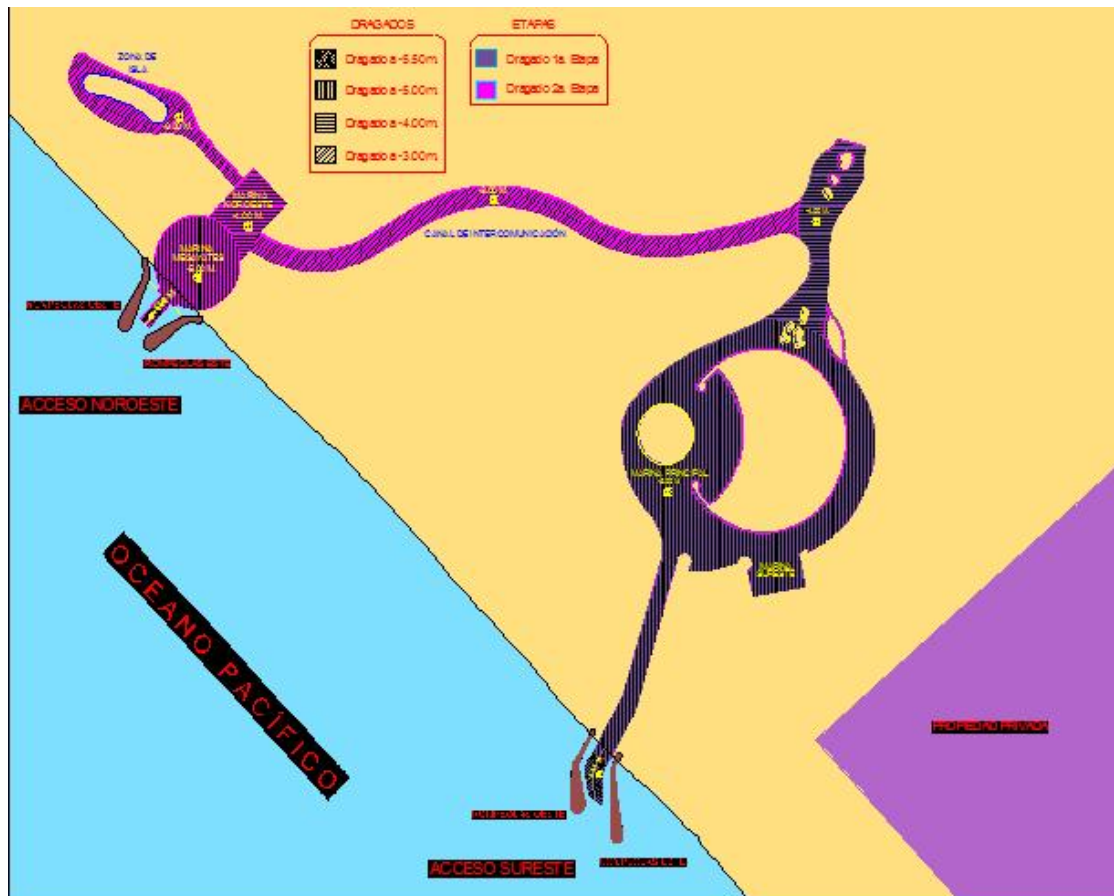


Figura II.13. Obras marítimas proyectadas

Los materiales producto de dragado se usaran para la conformación del desarrollo, y a continuación se presenta un cuadro resumen de las cantidades de obra tanto de excavaciones como de dragados:

Tabla II. 10.Resumen de cantidades de obra

Resumen de cantidades de obra		
Excavacion	Unidad	Cantidad
Canal de navegacion entre acceso sureste y darsena de marina principal	M ³	101,406.08
Darsena marina principal	M ³	750,075.48
Canal entre marina principal y canal de intercomunicacion	M ³	191,867.40
Canal de intercomunicacion	M ³	309,218.28
Darsena para marina secundaria	M ³	85,212.66
Canal de comunicación y zona de isla	M ³	128,277.35
Darsena noroeste para megayates	M ³	172,289.18
Dragado	Unidad	Cantidad
Canal de acceso sureste a la -5.50 m	M ³	41,115.39
Canal de navegacion entre acceso sureste y darsena de marina principal a la -5.00 m	M ³	405,624.30
Darsena marina principal a la -5.00 m	M ³	3,000,301.92
Canal entre marina principal y canal de intercomunicacion a la -4.00 m	M ³	639,558.00
Canal de intercomunicacion a la -3.00 m	M ³	824,582.08
Darsena para marina secundaria a la -4.00 m	M ³	284,042.20
Canal de comunicación y zona de isla a la -3.00 m	M ³	341,939.60
Darsena noroeste para megayates a la -5.00 m	M ³	689,156.70
Canal de acceso noroeste a la -5.50 m	M ³	29,025.19
Protecciones marginales		
Suministro y colocacion de geotextil pavitex 275 t o similar	M ²	471,403.89
Suministro y colocacion de roca con peso comprendido entre 200 y 400 kg	Ton	672,913.70

II.2.1.3 OBRAS NÁUTICAS

Las obras náuticas comprenden principalmente las marinas que se ubicarán dentro de las dos dársenas. Se prevé que las marinas tendrán una capacidad total de 383 embarcaciones con esloras que van de 30 a 200 pies, esta capacidad propuesta tendrá que ser validada o modificada en función a los estudios de factibilidad económica; ya que es posible que en el resto de las márgenes se puedan tener mayor número de embarcaciones, sobre todo de esloras relativamente pequeñas, sin embargo, las que contarán con los servicios de agua potable, energía eléctrica y amarre se resumen a continuación:

Tabla II.11. Capacidad de las Marinas

Marina	Tipo de Embarcación	Capacidad
Megayates Oeste y Este	200 pies	26
	Subtotal	26
Marina Principal	80 pies	68
	200 pies	4
	180 pies	3
	Subtotal	75
Marina Sureste	30 pies	76
	40 pies	32
	50 pies	28
	65 pies	15
	Subtotal	151
Marina Noroeste	30 pies	8
	40 pies	16
	45 pies	35
	60 pies	72
	Subtotal	131
	Total	383

Todos los muelles serán del tipo flotante, a menos que se requiera uno específico fijo en cuyo caso se haría a base de pilotes y superestructura de concreto.

Los muelles estarán compuestos por flotadores de diversas medidas, de acuerdo con el tamaño de las embarcaciones a las que darán servicio, utilizando como sistema de fijación pilotes de tubería de acero del adecuado diámetro.

Para la interconexión en el área marítima y terrestre se usarán rampas de aluminio; los muelles tendrán adicionalmente a los servicios mencionados, alumbrado peatonal y extintores contra incendio a base de polvos químicos.

En las siguientes figuras se presentan esquemáticamente los arreglos de cada una de las marinas.

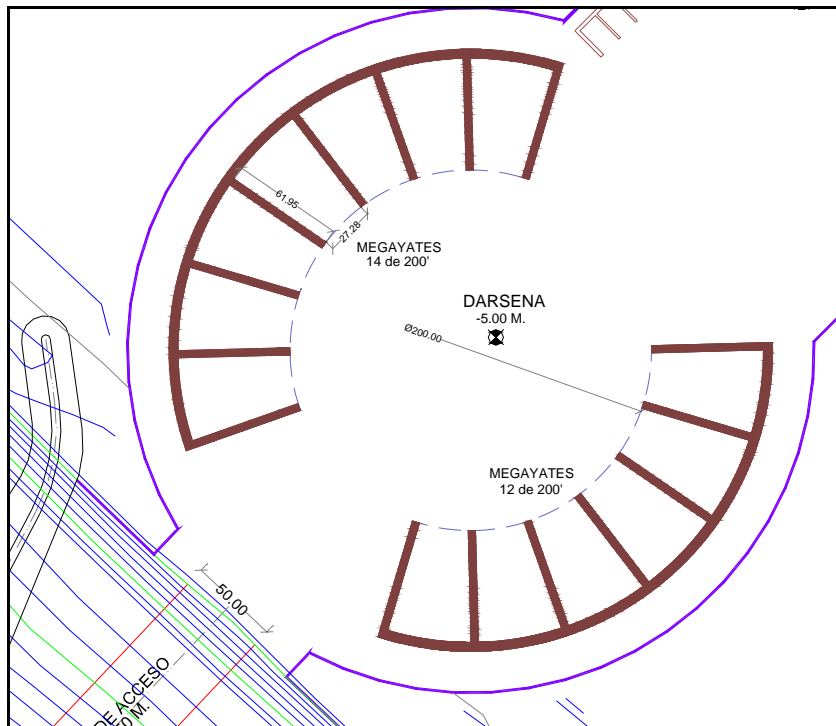


Figura II.14.Arreglo Megayates

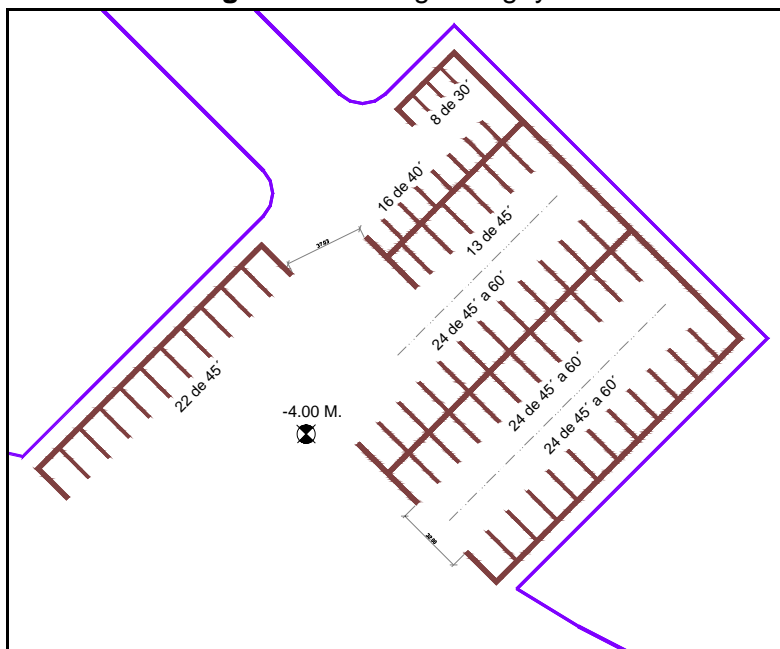


Figura II.15.Arreglo Marina Noroeste

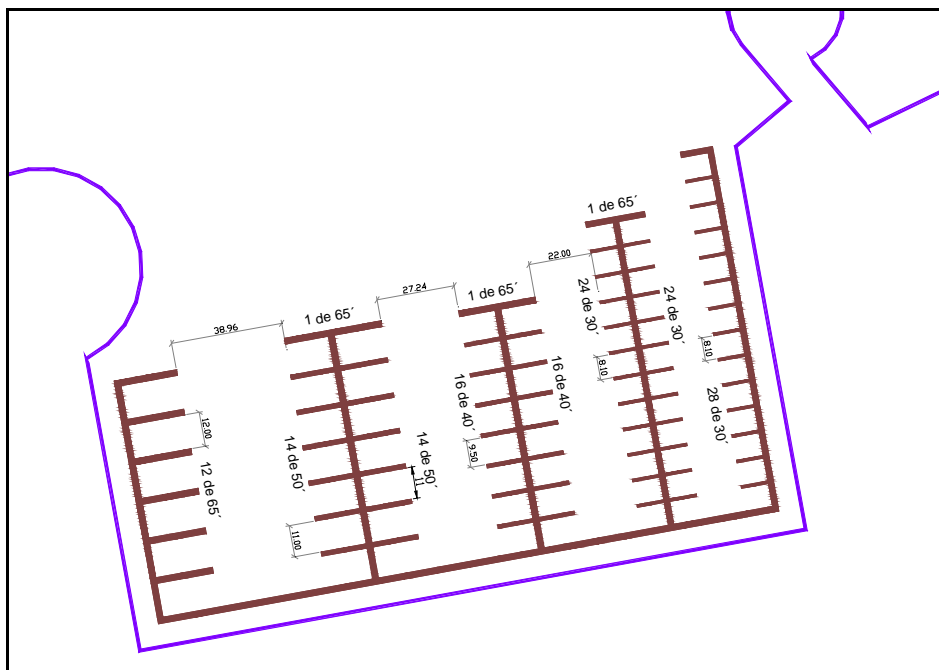


Figura II.16. Arreglo Marina Sureste

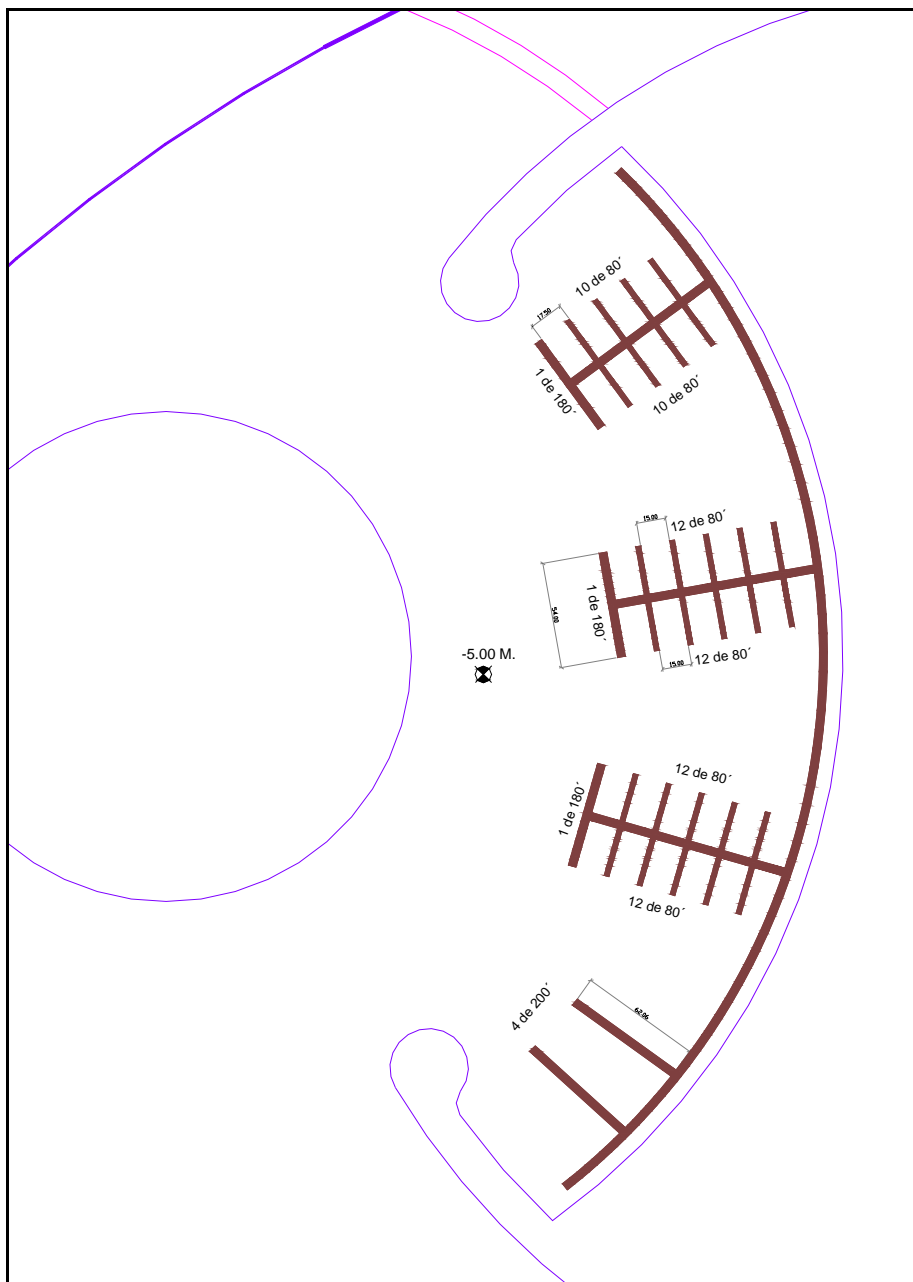


Figura II.17.Arreglo Marina Principal

II.2.1.4 CAMPOS DE GOLF

El proyecto prevé el desarrollo de 3 campos de golf, mismos que serán construidos con los más avanzados conceptos de mínimo impacto ambiental y se muestran en la siguiente imagen. El primero constará de 18 hoyos calidad PGA, el segundo será de 18 hoyos y el tercero de 9 hoyos.



Figura II.18.Ubicación Campos de Golf

Dentro de la primera etapa de desarrollo se construirá el primer campo de golf en una superficie de **73.49 has**. Se contará además con un campo de prácticas, casa club, restaurante bar, zona de gimnasio, baños y vestidores.

En posteriores etapas del proyecto se construirán los otros dos campos de golf, sin embargo, las características que se describen en esta sección aplican para los 3 campos de golf.

A diferencia de los campos de golf de tipo americano, que ocupan una gran extensión de suelo cubierta por césped, el proyecto retomará la filosofía ambiental del campo de golf de la tradición de la escuela escocesa donde se originó el juego del golf, que consiste en mantener lo máximo posible la vegetación de la zona y la conformación natural del terreno, reduciendo las superficies cubiertas con césped para propósitos específicos del juego y reduciendo por consiguiente, la necesidad de hacer grandes movimientos, excavaciones y rellenos en el terreno, para la construcción del campo de golf. Derivado de lo anterior, los campos de golf del proyecto serán de los primeros campos de golf con conceptos de extremo cuidado ambiental, que se construyen en México.

Los diseños tradicionales de campos de golf, generan una serie de complicaciones al momento de plasmar el diseño en el terreno, ya que implican la necesaria remoción del suelo natural para elevarlo, moldearlo y rellenarlo, lo que provoca el consecuente desplazamiento de grandes volúmenes de materiales terrígenos, dentro del predio y fuera del mismo, que a la larga impactan tanto al medio ambiente como a la propia inversión. Los conceptos de mínima modificación del terreno aplicados en los campos de golf del proyecto, serán un ejemplo de conservación e integración de la arquitectura natural y de la vegetación nativa al diseño y propósito del juego, ya que los campos de golf estarán basados en mantener los obstáculos naturales, el paisaje y la biodiversidad del sitio, conjugándolos con la complejidad del juego, por lo cual, el movimiento de tierra para lograr dicha integración será prácticamente solo en los sitios destinados a la plantación de césped, corresponde solo a las salidas o *Tees*, las zonas de quiebre de las pistas y los *greens*. Los hoyos que componen el campo, estarán diseñados e integrados completamente a la topografía y las condiciones naturales de la vegetación, considerando el mantenimiento de corredores biológicos para la conservación y libre tránsito de especies.

Es importante resaltar que debido a su ubicación el terreno está constituido a base de material arenoso, saturado de agua salina, excepto en la parte superficial, el cual se recarga anualmente durante la temporada de lluvias, descargándose hacia el mar y marismas, y durante la estiaje por el bombeo para riego agrícola. Derivado de lo anterior, en la construcción del campo se utilizarán pastos del tipo "paspalum", resistentes a la salinidad del sitio.

Derivado de la importancia del recurso agua, aún cuando los campos de golf serán regados con aguas residuales tratadas en las plantas del mismo proyecto, se plantea un innovador diseño de tal forma que se reducen hasta en un 50% las áreas cubiertas de pasto; es decir, las grandes extensiones cubiertas por césped de los tradicionales campos de golf, se verán confinadas exclusivamente a las áreas de salida o "tees" y a las zonas de quiebre en el trazo de las pistas, así como en los hoyos o "greens", minimizando con esto el consumo de agua para el riego de grandes extensiones de pastos.

Otro de los factores que serán de vital importancia en relación al agua, lo constituyen las avanzadas técnicas y procesos computarizados de riego automatizado y sistemas de monitoreo climático que solo permitirán el riego en las zonas que lo requieran y en los momentos que sean necesarios, evitando una vez más el riego con grandes volúmenes de agua.

Una de las prioridades para el desarrollo del proyecto es la utilización de especies vegetales de la región para la totalidad de la jardinería y la paisajista, así como el uso de productos orgánicos biodegradables para la fertilización y control de plagas, uso de pastos certificados adecuados a las condiciones del sitio (muchos de ellos que pueden ser regados con agua salobre), uso de agua tratada para riego del pasto.

Las tecnologías de riego que se pretenden utilizar en los campos de golf se encontrarían bajo el césped y básicamente se encargan de mantener la humedad y los nutrientes, optimizando de esta forma el consumo de agua. A través de un sistema vía satélite son enviados los datos que confirman cuando es necesario regar y que cantidad de agua es necesaria.

A continuación se resumen los beneficios ambientales derivados del diseño, tecnología y construcción de los campos de golf:

- Mantenimiento de la vegetación de la zona con lo que se minimiza la superficie a desmontar
- Mantenimiento de la conformación natural del terreno con lo que se eliminan de grandes movimientos, excavaciones y rellenos en el terreno.
- Riego de pasto con agua residual tratada, que evita totalmente el uso de agua del acuífero.
- Reducción de las superficies cubiertas con césped reduciendo así la cantidad de agua de riego, aún cuando ésta proviene de las plantas de tratamiento.
- Uso de pasto resistente a la salinidad del sitio y susceptible de ser regado con agua salada, evitando así el uso de agua del acuífero.
- Uso de tecnologías y procesos computarizados de riego automatizado que evitan el uso de grandes cantidades de agua.
- Conservación y generación de corredores biológicos.
- Protección al máximo de los mantos acuíferos, humedales y bajos inundables, y conservando en lo posible los ecosistemas presentes del lugar.
- Uso de especies vegetales propias de la región para jardinería.
- Se aplican productos biodegradables para fertilización y control de plagas, evitando así la contaminación del manto freático.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales

Campamento de Constructoras

El proyecto considera un área específica para la instalación del campamento de las empresas constructoras, donde se contemplan obras y servicios de apoyo para las obras de urbanización y lotificación, tales como:

- Construcción de una bodega desmontable para almacenamiento de materiales que no deben estar a la intemperie.

Las instalaciones para el almacenamiento de materiales podrán dividirse para alojar en ellas distintos elementos de la obra, principalmente, el almacenamiento de cemento, la madera y herramientas de trabajo, de tal manera que se evite su deterioro.

- Oficinas

Se tendrán unas oficinas generales para el promovente, para las cuales se deberá analizar si serán permanentes para formar parte del equipamiento urbano o serán temporales. El resto de las oficinas de construcción serán provisionales de fácil retiro y móviles.

- Caseta para residente de obra y personal de vigilancia.

Será necesaria la construcción de casetas provisionales para el personal contratista, en la zona próxima al área donde se construirán las vialidades internas del predio. Asimismo, se requiere de la habilitación de una oficina provisional para el desarrollo de las actividades administrativas. Se ubicará cerca a las bodegas y oficinas, se colocarán equipos portátiles para la protección y combate de incendios, identificados mediante señalamientos de seguridad.

- Patio de maquinaria.

Este se ubicará principalmente en sitios desprovistos de vegetación, en donde se agrupe la maquinaria utilizada en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se colocará en la superficie una membrana impermeable para evitar escurrimientos de material peligroso al subsuelo.

- Caseta de almacenamiento de hidrocarburos.

Para el almacenaje de combustible, se dispondrá de un área especial que tenga una base de concreto con guarnición perimetral para contener posibles derrames accidentales, dichas instalaciones estarán señalizadas y contarán con el equipo necesario en caso de accidentes.

- Comedor.

Los comedores de obra serán fijos y se tendrá una supervisión para evitar posibles brotes de infecciones o mal uso y servirán para poder controlar la calidad.

- Campamentos de obra con sanitarios

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán en los campamentos zona de baños, los fijos serán regaderas y lavabos para aseo; asimismo, se contratará compañías locales que se encarguen de instalar sanitarios portátiles en la zona. Estas mismas compañías serán las responsables de dar mantenimiento a los baños y retirar los líquidos y sólidos que se acumulen en los mismos. La proporción de sanitarios es de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales se distribuirán estratégicamente en las áreas de trabajo.

- Consultorio médico a pie de obra

Se considera la instalación de un espacio con atención médica profesional, así como primeros auxilios, que contará con los medicamentos necesarios para la atención de emergencias. También se considera tener medicamentos especializados para la atención de los posibles ataques de fauna venenosa.

Los elementos anteriormente señalados estarán considerados como infraestructura de apoyo de carácter temporal, misma que será desmantelada y retirada al final de la etapa de construcción por las empresas constructoras.

II.2.3. Ubicación del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en Isla del Bosque, a 15 kilómetros del Municipio de Escuinapa, Sinaloa, en el predio denominado “Las Cabras”, a 85 km del aeropuerto internacional de Mazatlán. El sitio donde se pretende ubicar el proyecto cuenta con una superficie de 2,381 Ha integradas por tres subpredios y 12 km de costa. El predio se localiza en las siguientes coordenadas:

Tabla II.12.Coordenadas de ubicación del proyecto

Azimuth	UTM X	UTM Y
norte	401861.52	2521193.49
este	411626.00	2515654.63
sur	410052.21	2512084.94
oeste	401439.60	2520379.27



Figura II.19.Ubicación del proyecto

II.2.3.1. SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA.

El proyecto tiene una superficie total de 2,381 Ha y se ubica en la parte noroeste del centro de población.

Zonificación y superficies.

Para el diseño del proyecto se llevó a cabo un análisis detallado de los factores físicos y bióticos, para identificar las zonas susceptibles de desarrollo, de conservación y de preservación, lo cual se detalla ampliamente en el capítulo IV, de tal forma que se definieron los usos de suelo que por sus características puedan albergar al proyecto, definiendo así políticas básicas de uso de acuerdo con aspectos como la colindancia del predio con marismas, la presencia de vegetación de manglar, el concepto de nuevo urbanismo, y es así que se dejaron las siguientes zonas de protección:

- a) Conservación de la superficie con vegetación de manglar en cumplimiento al Artículo 60 TER de la LGVS.
- b) Franja de 100 metros de amortiguamiento a la vegetación de manglar en cumplimiento al numeral 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.
- c) Zona de baja densidad contigua a la franja de amortiguamiento del manglar.
- d) Conservación de la primera duna (10 m)
- e) Conservación de la zona del palmar

Finalmente, y habiendo definido las áreas de conservación y de baja ocupación, los criterios generales de diseño empleados en el proyecto definen una estructura de composición espacial que destaca las ventajas naturales del sitio, aprovecha las vistas, se adapta al terreno y facilita la comunicación entre **Figura II.23**. Superficie los núcleos, preservando las características naturales del lugar pero sobre todo, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable. Derivado de lo anteriormente descrito, la zonificación del proyecto se muestra en la Figura II.20.

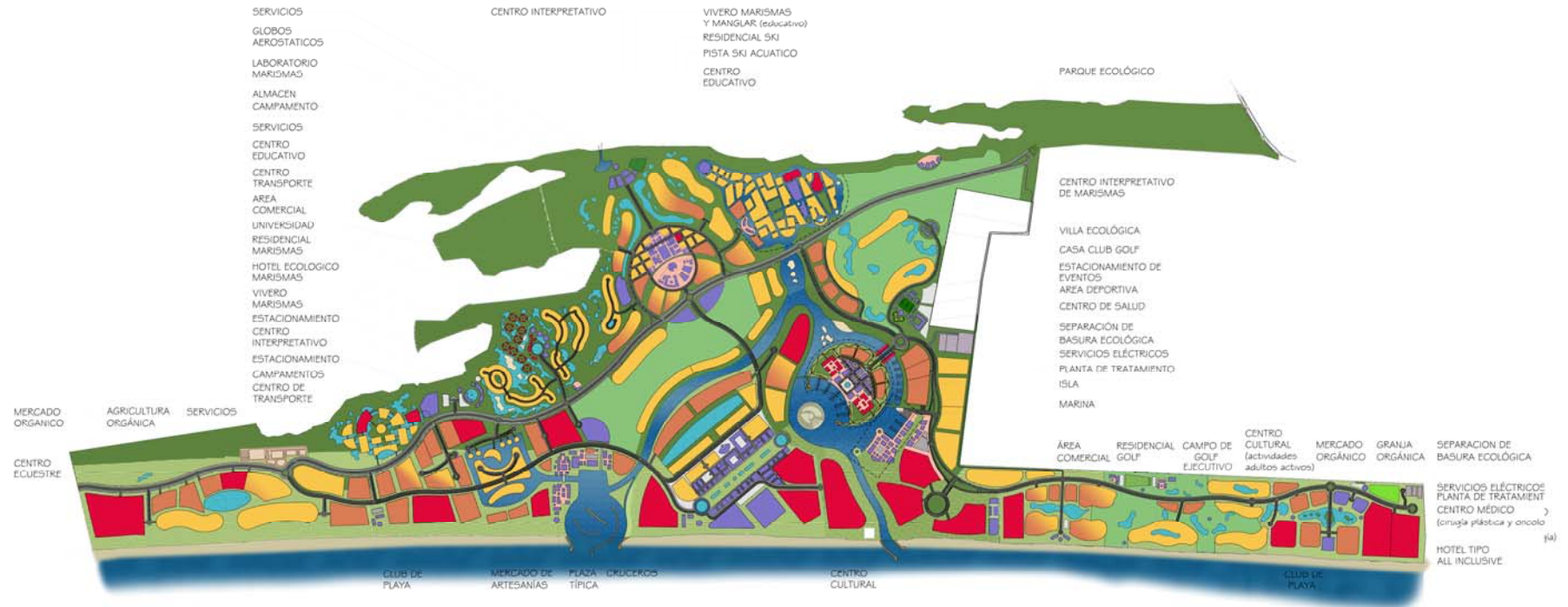


Figura II.20. Plan Maestro del proyecto

A continuación se presenta una tabla general con los usos y superficies correspondientes:

Tabla II.13. Dosificación de superficies según uso de suelo.

Usos	Superficie (Ha)	% respecto al predio
Hotelero	235.16	9.88
Mixto Comercial	77.21	3.24
Residencial Densidad Alta	142.56	5.99
Residencial Densidad Baja	336.93	14.15
Residencial Densidad Media	91.67	3.85
Área Deportiva	1.48	0.06
Servicios Turísticos Recreativos	39.40	1.65
Comercial	5.04	0.21
Casa FONATUR	0.91	0.04
Educación	9.78	0.41
Equipamiento Turístico	4.28	0.18
Equipamiento Urbano	15.55	0.65
Estacionamiento	8.80	0.37
Propiedad Privada	0.45	0.02
Campo de Golf	213.34	8.96
CUERPOS DE AGUA	117.16	4.92
VIALIDAD	208.23	8.74
AREAS VERDES	430.51	18.08
CONSERVACIÓN	442.78	18.59
TOTAL	2,381.24	100.00

Parámetros urbanos

El proyecto se divide en 10 etapas de desarrollo en una superficie de 2,381 Ha en las que se pretenden ubicar 43,981 unidades de alojamiento, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla II.14. Usos de suelo para el proyecto

USOS	Superficie (Ha)	% respecto al predio	Cuartos
Hotelero	235.16	9.88	12,591
Mixto Comercial	77.21	3.24	2,029
Residencial Densidad Alta	142.56	5.99	12,147
Residencial Densidad Baja	336.93	14.15	12,872
Residencial Densidad Media	91.67	3.85	4,342
Totales	883.53	27.06	43,981

La densidad bruta del proyecto es de 18.47 cuartos/Ha distribuidos de forma equilibrada en cada una de sus fases, teniendo un Coeficiente de Ocupación de Suelo de 0.28 con una superficie aproximada de 678.09 Ha de desplante de edificaciones.

El proyecto se diseñó para tener una superficie de baja densidad colindante al área de amortiguamiento de la vegetación de manglar, misma que se señala a continuación, dicha superficie cuenta con etapas que tienen en promedio una densidad de aproximadamente 10 cuartos por hectárea:

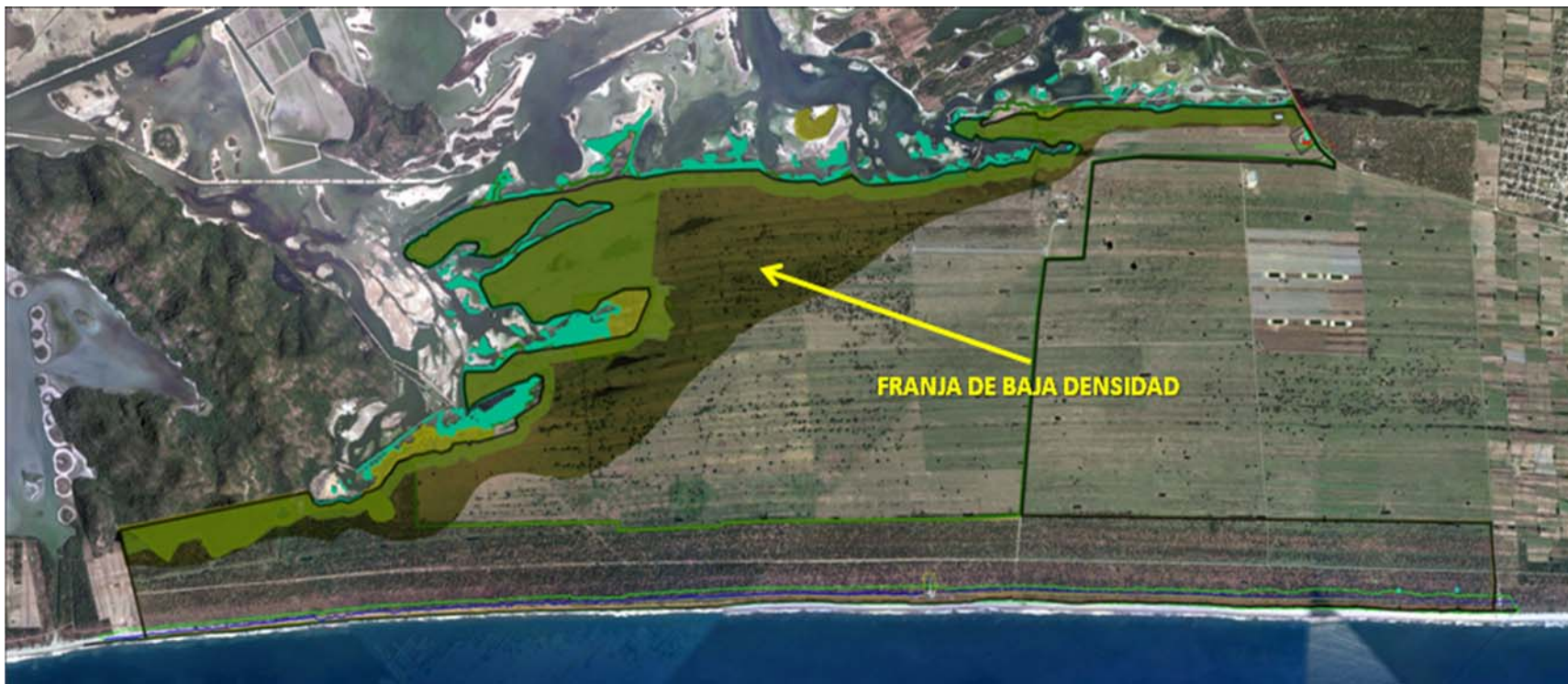


Figura II.21. Franja donde se ubicará infraestructura de baja densidad

La **primera Fase** contempla la Isla con usos mixtos y de cultura, teniendo por objetivos generar energía, marcar la pauta con edificio emblema, ser el detonador y concentrador de la actividad mixta, contener en un núcleo principal los principales atractivos: turístico, cultural, náutico contemplación del paisaje (marismas, playa), generar la masa crítica para el CIP: resort, hoteles de distinta categoría y tema. La promotora tiene en su estrategia desarrollar los siguientes productos con sus requerimientos urbanos. Esta fase tiene una densidad neta de 51.34 cts/Ha, siendo la mayor del desarrollo por la concentración de usos, también cuenta con 4,749 cuartos hoteleros y 1,073 viviendas.

FASE 1						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cus m2	Cos %(sup total)	Cus %(sup total)
Casa FONATUR	9,147.00	-	2,744.10	2,744.10	0.30	0.30
Hotelero	875,903.25	4,749	508,735.02	645,247.19	6.50	8.70
Mixto Comercial	214,221.45	52	132,589.18	201,739.85	10.40	18.00
Residencial Densidad Alta	136,883.92	1,520	109,507.14	164,260.71	5.60	8.40
Residencial Densidad Baja	44,408.92	200	35,527.14	35,527.14	0.80	0.80
Residencial Densidad Media	62,187.94	373	49,750.35	55,969.15	0.80	0.90
Total general	1,342,752.48	6,895	838,852.92	1,105,488.14	24.40	37.10

La **segunda Fase** llamada fase Ecológica, contempla un producto novedoso, integrado al entorno natural, transporte acuático único no contaminante, apegado a criterios de sustentabilidad, centro educativo del manglar, ambivalente: ecológico y golf de 18 hoyos y residencial golf.

La densidad neta de esta fase es baja con 15.59 ctos/Ha, contando con apenas 59 cuartos hoteleros y 1,408 viviendas turísticas.

FASE 2						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cus m2	Cos %(sup total)	Cus %(sup total)
Área Deportiva	14,783.44	-	2,956.69	0.20	2,956.69	0.20
Áreas Verdes	109,703.09	-	8,836.92	0.13	9,446.46	0.15
Campo de Golf	926,883.80	-	92,688.38	0.20	185,376.76	0.40
Educación	30,689.58	-	9,503.06	1.25	12,024.31	1.70

FASE 2						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cus m2	Cos %(sup total)	Cus %(sup total)
Equipamiento Urbano	61,398.97	-	13,132.45	1.10	13,985.10	1.20
Estacionamiento	33,968.38	-	1,698.42	0.10	1,698.42	0.10
Hotelero	19,611.07	59	7,844.43	0.80	23,533.28	2.40
Mixto Comercial	63,127.86	110	44,169.06	5.30	53,267.98	6.30
Residencial Densidad Alta	103,892.82	814	41,898.32	2.05	122,624.21	5.70
Residencial Densidad Baja	417,471.60	1,670	208,735.80	16.50	208,735.80	16.50
Residencial Densidad Media	27,934.00	223	12,570.30	0.45	25,140.60	0.90
Servicios Turísticos Recreativos	34,370.36	-	3,601.06	0.40	6,508.90	0.75
Total general	1,843,834.96	2,876	447,634.88	28.48	665,298.50	36.30

La **tercera Fase** contempla el Turismo de Bienestar con un 4 kms de frente de playa y un producto inteligente, integrado al entorno natural. Productos especializados en bienestar, salud y confort, orientado a retirados, incluyendo un campo de Golf de 9 hoyos. La densidad neta de esta fase es de 31.62 ctos/Ha, con 436 cuartos hoteleros y 2,061 viviendas principalmente de baja densidad.

FASE 3						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Campo de Golf	465,625.00	-	4,656.25	0.01	4,656.25	0.01
Estacionamiento	10,100.00	-	705.00	0.20	1,010.00	0.30
Hotelero	87,232.58	436	34,893.03	0.40	104,679.10	1.20

FASE 3						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Mixto Comercial	9,519.16	23	5,930.41	2.10	7,691.91	3.10
Residencial Densidad Alta	57,728.04	462	23,091.22	1.60	69,273.65	4.80
Residencial Densidad Baja	489,752.18	2,067	244,876.09	3.50	244,876.09	3.50
Residencial Densidad Media	234,522.54	1,572	105,535.14	1.80	211,070.29	3.60
Servicios Turísticos Recreativos	87,385.35	-	9,603.57	0.40	13,756.58	0.45
Total general	1,441,864.85	4,559	429,290.71	10.01	657,013.86	16.96

La **cuarta Fase** se ubica frente a la isla y tiene un predominante uso mixto, conexiones a playa a través de rambla, parque temático, club de playa, acceso público, ubicación de resorts de la más alta categoría, con pista de esquí acuático, zona residencial de alta calidad y condominios con frente a canal.

La densidad neta de esta fase es de 52.91 ctos/Ha, junto con la 1ª fase estas son las que cuentan con mayor densidad y contienen un importante número de cuartos hoteleros, el caso de la 4ª fase tiene 2,116 cuartos hoteleros y 2,480 viviendas.

FASE 4						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Áreas Verdes	51,294.25	-	7,694.14	0.15	15,388.28	0.30
Estacionamiento	17,634.29	-	881.71	0.05	881.71	0.05
Hotelero	405,282.97	2,116	201,603.86	1.40	486,339.56	3.60
Mixto Comercial	134,173.13	205	25,134.99	0.50	61,987.65	1.20

Residencial Densidad Alta	133,558.85	1,603	53,423.54	0.80	160,270.62	2.40
Residencial Densidad Baja	384,726.06	3,153	192,363.03	5.50	192,363.03	5.50
Servicios Turísticos Recreativos	210,746.26	-	23,767.15	0.40	42,520.39	0.75
Total general	1,337,415.81	7,077	504,868.41	8.80	959,751.25	13.80

La **quinta Fase** se enfoca a un turismo para retirados, hoteles gran turismo (tipo all inclusive), centro cultural para adultos activos, amenidades de playa, zona comercial, granja orgánica y servicios (planta energía, separación de basura).

Cuenta con una densidad neta de 45.90 ctos/Ha y es parte del corredor hotelero de media densidad con frente de playa, esta fase tiene 1,544 cuartos hoteleros y 691 viviendas turísticas.

FASE 5						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Equipamiento Urbano	22,392.17	-	4,478.43	0.20	4,478.43	0.20
Estacionamiento	3,664.23	-	183.21	0.05	183.21	0.05
Hotelero	308,762.33	1,544	123,504.93	1.20	370,514.80	3.60
Mixto Comercial	67,364.78	150	20,610.04	2.00	37,909.11	3.70
Residencial Densidad Alta	204,616.22	1,232	87,951.66	2.10	208,908.46	5.40
Servicios Turísticos Recreativos	30,666.23	-	1,533.31	0.05	1,533.31	0.05
Total general	637,465.96	2,926	238,261.59	5.60	623,527.32	13.00

La **sexta Fase** planea tener residencias de bajo impacto (ecológicas), con alta calidad y resolución tecnológica pro ambiente, Hotel Ecológico, viveros, Centro Interpretativo de la naturaleza y Talleres de educación recreativa.

La densidad neta de esta fase es baja con 23.10 ctos/Ha distribuidas con 403 cuartos hoteleros y 970 viviendas turísticas ecológicas.

FASE 6						
Usos	Superficie	Cuartos	M2	Cos % (sup total)	Cus m2	Suma de cus % (sup total)
Áreas Verdes	23,425.00	-	2,342.50	0.10	4,685.00	0.20
Educación	7,888.00	-	1,577.60	0.20	3,155.20	0.40
Equipamiento Urbano	3,318.00	-	663.60	0.20	1,327.20	0.40
Estacionamiento	14,228.00	-	711.40	0.15	711.40	0.15
Hotelero	50,332.16	403	20,132.86	1.20	60,398.59	3.60
Mixto Comercial	11,516.00	20	3,245.80	1.00	7,486.10	2.10
Residencial Densidad Baja	772,736.85	1,737	386,368.43	8.50	386,368.43	8.50
Residencial Densidad Media	100,250.20	185	45,112.59	0.90	90,225.18	1.80
Servicios Turísticos Recreativos	30,854.00	-	3,085.40	0.20	5,370.10	0.30
Total general	1,014,548.22	2,344	463,240.18	12.45	559,727.20	17.45

La **séptima Fase** es una fase que albergará población local de servicio, universidad para el turismo, centro de transporte, área comercial, viveros marismas, área de campamento y recreaciones interpretativas como globos aerostáticos.

La densidad neta de esta fase también es baja con 25.56 ctos/Ha ya que colinda con la zona de marismas y por sus características se enfoca principalmente a la vivienda de media y baja densidad con 27 cuartos hoteleros y 943 viviendas.

FASE 7						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Comercial	50,400.39	-	25,200.20	0.50	30,240.23	0.60
Educación	59,183.07	-	17,754.92	0.60	71,019.68	2.40
Equipamiento Urbano	1,287.00	-	514.80	0.40	1,029.60	0.80
Hotelero	3,352.96	27	1,341.18	0.40	4,023.55	1.20
Mixto Comercial	24,944.81	50	4,988.96	0.60	12,472.41	1.50
Residencial Densidad Alta	37,421.35	225	16,839.61	0.90	33,679.22	1.80
Residencial Densidad Baja	273,874.84	772	131,838.87	7.30	177,725.82	13.60
Residencial Densidad Media	297,695.23	839	150,816.87	2.70	183,773.21	3.70
Total general	748,159.65	1,913	349,295.41	13.40	513,963.71	25.60

La **octava Fase** albergará productos orientados a segmento náutico: cruceros, embarcaciones de gran calado, residencial con frente acuático y slips, plazas comerciales orientadas al mercado de cruceristas, área de condominios, muelle de cruceros (único en diseño) y un Campo de Golf 18 hoyos calidad PGA.

La densidad neta de esta fase es de 40.47 ctos/Ha distribuidos de la siguiente forma, 1,766 cuartos hoteleros y 3,763 viviendas, teniendo predominancia en el uso habitacional sobre la oferta turística hotelera.

FASE 8						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Campo de Golf	740,887.67	-	111,133.15	0.15	222,266.30	0.30
Estacionamiento	8,452.00	-	422.60	0.10	422.60	0.10

FASE 8						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Hotelero	319,753.17	1,766	127,901.27	1.60	383,703.81	4.80
Mixto Comercial	139,152.40	212	27,830.48	0.80	69,576.20	2.00
Residencial Densidad Alta	518,885.00	4,746	240,757.36	5.75	466,996.50	10.80
Residencial Densidad Baja	490,139.81	1,939	245,069.91	4.00	245,069.91	4.00
Residencial Densidad Media	78,814.46	631	35,466.51	0.90	70,933.01	1.80
Total general	2,296,084.52	9,293	788,581.27	13.30	1,458,968.33	23.80

La **novena Fase** se enfoca al agroturismo, teniendo una zona de agricultura orgánica, mercado orgánico, centro ecuestre, además de incluir una zona turística, residencial y condominial de bajo impacto integrada a palmar y marismas.

La densidad de esta fase es de 42.07 ctos/Ha distribuidos con 1,251 cuartos hoteleros y 1,700 viviendas, complementando la oferta habitacional de la 8ª fase colindante a la misma.

FASE 9						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
Hotelero	261,402.33	1,251	104,560.93	0.80	313,682.80	2.40
Residencial Densidad Alta	232,629.93	1,545	104,683.47	1.80	209,366.94	3.60
Residencial Densidad Baja	496,168.37	1,336	248,084.19	1.50	248,084.19	1.50
Residencial Densidad	115,262.79	519	51,868.26	0.90	103,736.51	1.80

Media						
Total general	1,105,463.42	4,651	509,196.84	5.00	874,870.43	9.30

La **décima Fase** contempla el núcleo administrativo, con usos mixtos y de equipamiento urbano principalmente. Al estar ubicado en la zona de acceso a la carretera federal será una de las primeras en desarrollarse, actualmente se encuentran dos lotes privados en esta zona las cuales tienen edificaciones, así como la plaza y puerta de acceso con la escultura FONATUR.

La densidad de esta fase es de 16.95 ctos/Ha distribuidos de la siguiente forma; dos lotes hoteleros con una capacidad de 239 cuartos y 603 viviendas en lotes con uso mixto comercial.

FASE 10						
Usos	Superficie	Cuartos	Cos m2	Cos %(sup total)	Cus m2	Cus %(sup total)
CONSERVACIÓN	410,183.40	-	-	-	-	-
Equipamiento Turístico	42,812.88	-	18,897.90	2.20	37,795.80	4.40
Equipamiento Urbano	67,061.60	-	5,641.59	1.45	4,816.17	1.50
Hotelero	19,989.59	239	15,991.67	1.60	17,990.63	1.80
Mixto Comercial	108,079.34	1,207	76,920.32	9.30	123,946.40	15.10
Propiedad Privada	4,507.50	-	2,028.38	0.45	4,056.75	0.90
Areas Verdes	200,433.37	-	10,021.67	0.60	13,845.27	1.45
Total general	853,067.68	1,446	129,501.53	15.60	202,451.02	25.15

Las áreas generales que se ajustan, son la Zona de Conservación colindante a las Marismas, la construcción de los cuerpos de agua con marinas y canales y la vialidad, que por sus dimensiones se ubica en diversas fases del destino.

FASE AJUSTE						
Rótulos de fila	Suma de SUPERFICIE TOTAL VENDIBLE	Suma de CUARTOS	Suma de COS M2	Suma de COS %(SUP TOTAL)	Suma de CUS M2	Suma de CUS %(SUP TOTAL)
Áreas Verdes	3,920,264.20	-	-	-	-	-
CONSERVACIÓN	4,427,835.24	-	-	-	-	-
CUERPOS DE AGUA	1,171,579.07	-	-	-	-	-
VIALIDAD	2,082,275.54	-	2,082,275.54	1.00	2,082,275.54	1.00
Total general	11,601,953.95	-	2,082,275.54	1.00	2,082,275.54	1.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

A continuación se muestra una imagen de los lotes hoteleros:

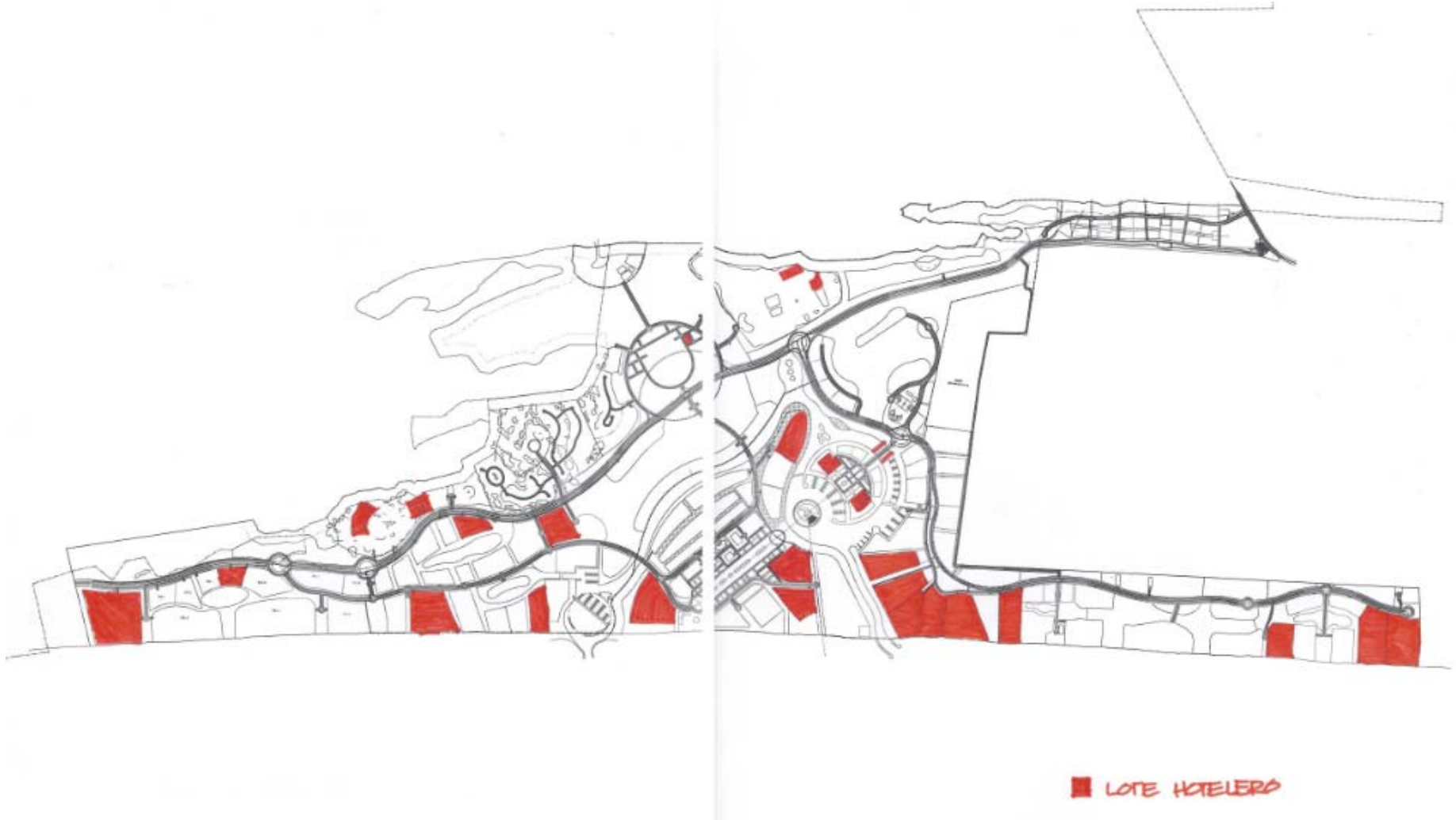


Figura II.22.Lotes hoteleros

La superficie de desplante del proyecto es de 678.10 ha, misma que se muestra a continuación en un concentrado de las superficies por etapa, así como la superficie de desplante por etapa:

Tabla II.15.Superficie de desplante por etapa

Etapa	Superficie total m2	Superficie total Ha	% respecto al predio	Desplante=COS (Ha)
FASE 1	1,342,752.48	134.28	5.64%	83.89
FASE 2	1,843,834.96	184.38	7.74%	44.76
FASE 3	1,441,864.85	144.19	6.06%	42.93
FASE 4	1,337,415.81	133.74	5.62%	50.49
FASE 5	637,465.96	63.75	2.68%	23.83
FASE 6	1,014,548.22	101.45	4.26%	46.32
FASE 7	748,159.65	74.82	3.14%	34.93
FASE 8	2,296,084.52	229.61	9.64%	78.86
FASE 9	1,105,463.42	110.55	4.64%	50.92
FASE 10	442,884.28	44.29	1.86%	12.95
FASE AJUSTE	11,601,953.35	1,160.20	48.72%	208.23
	23,812,427.50	2,381.24	100.00%	678.10

Superficie de desmonte requerida

El área del predio se encuentra caracterizada por diferentes tipos de vegetación que se presentan en la Figura II.23. Como se puede observar, la vegetación se trata de vegetación de selva baja caducifolia con vegetación secundaria.

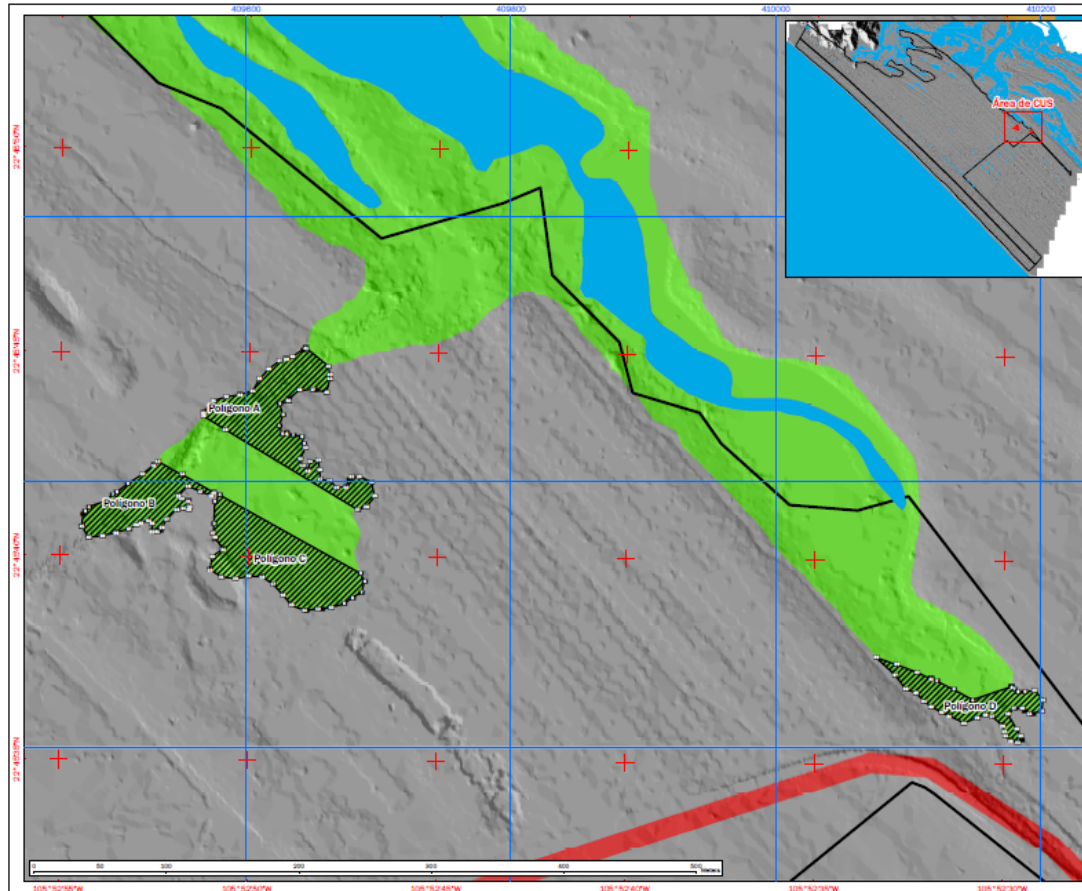


Figura II.23.Superficie requerida de desmonte

A continuación se presenta una tabla de las superficies de desmonte, siendo un total de 1.4278 Ha, que representa el 0.06% del total de la superficie del predio:

Lote	Clave	Uso	Superficie aprovechable del lote (ha)	Vegetación a desmontar (ha)
2	CG-1 (Lote 4-2)	Campo de golf	19.1771	0.4463
2	Vialidades	Vialidad	208.2276	0.9815
TOTALES			227.4047	1.4278

II.2.3.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

Accesibilidad:

- *Aeropuerto Internacional de Mazatlán, Sinaloa a 85 km.*
- *Aeropuerto de Teacapán a 26 km (propiedad del gobierno estatal, operado por la Armada de México).*
- *Autopista Mazatlán - Tepic.*
- *En proceso construcción de autopista Mazatlán – Durango (facilitará el acceso de los Mercados de Monterrey y la continuación de la autopista Mazatlán- Tepic).*
- *Vía marítima, por el transbordador de La Paz.*

II.3.2 Selección del sitio.

El sitio ha sido seleccionado por las ventajas que supone su ubicación estratégica en un sitio en donde no existen desarrollos turísticos cercanos además de las siguientes características:

- Disponibilidad de terreno para cubrir las necesidades del proyecto.
- Accesibilidad al sitio
- Cercanía a las playas, y acceso directo a la misma a través del predio.
- Factibilidad de mercado existente
- Debido a que se trata de un área exagrícola, y altamente impactado por procesos antropogénicos históricos, por lo que no se generarán impactos derivados de la remoción de la cobertura vegetal.

II.3.2.1. ESTUDIOS DE CAMPO.

Para el diseño del proyecto, además de los estudios de mercado correspondientes, se realizaron los siguientes estudios:

- Diagnóstico del sistema de marismas asociado al Sistema Ambiental Regional Terrestre del proyecto CIP Costa Pacífico, Instituto de Geografía, UNAM.
- Modelos Hidrológicos
- Muestreos de Campo para Flora y Fauna
- Muestreos de Campo para Manglar
- Levantamiento Topohidrográfico, Anteproyecto de Rompeolas y Áreas de Agua, y Modelos Matemáticos para el Centro Integralmente Planeado Costa del Pacífico, Sin.
- Síntesis geohidrológica de la zona de la barra las cabras-Teacapan, Sinaloa.

II.3.2.2. SITIOS ALTERNATIVOS.

Dadas las características descritas, tales como la disponibilidad del predio, la accesibilidad al sitio, y factibilidad de mercado, no se evaluaron otras alternativas para la ubicación del proyecto.

II.3.2.3. SITUACIÓN LEGAL DEL SITIO DEL PROYECTO.

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad de FONATUR tal y como se demuestra en el anexo correspondiente. Los antecedentes legales del predio se pueden observar a detalle en el Capítulo I de la presente MIA-R.

II.3.2.4. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y COLINDANCIAS.

Con anterioridad, una porción del predio fue aprovechada para la siembra de diversos cultivos, y actualmente, se considera un predio afectado previamente por actividades antropogénicas.

II.3.2.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA.

El predio está desprovisto de servicios públicos y privados, tales como energía eléctrica, drenaje, sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, de hecho el proyecto pretende la urbanización del predio. Actualmente se encuentran dos lotes privados en esta zona las cuales tienen edificaciones, así como la plaza y puerta de acceso con la escultura FONATUR.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción.

II.3.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Respecto a la duración de las obras es importante destacar que, aún cuando se tiene el programa general de trabajo, las etapas de preparación y construcción se traslaparán con las de operación y mantenimiento, ya que el desarrollo del proyecto depende de la demanda de los espacios habitacionales.

Las actividades de preparación del sitio y construcción incluirán entre otras las siguientes:

- **Lotificación y/o delimitación de áreas**

Ubicación física en el terreno, mediante estacas o banderas visibles, de los sitios donde se construirán las instalaciones o las áreas proyectadas.

- **Desmante, despalme y nivelación del terreno**

Eliminación de la cubierta vegetal de los sitios donde se realizarán las construcciones, para posteriormente nivelar estas áreas hasta alcanzar las condiciones idóneas para la edificación. Los sitios donde se realizará la construcción de espacios para el campo de golf, serán igualmente desmontados para tratar después el terreno e iniciar la siembra de pastos y especies definidas para la reforestación. El material vegetal resultante del desmante, se triturará y mezclará para usarse como materia orgánica en el mejoramiento del suelo que se utilice para jardines y prados, o para restaurar áreas naturales que quedarán sin utilización dentro del predio.

Previo al desmante, se revisará la superficie del lote por desmontar y se removerán la vegetación que se ha considerado rescatar, poniendo especial interés en las especies arbóreas de mayor talla y cactáceas que, estando o no en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, serán trasplantadas a sitios donde se asegure su desarrollo y conservación, pudiendo ser estos sitios las áreas de restauración y protección a los márgenes del área que será desmontada o el vivero que operará en el sitio. Asimismo, previo al desmante y despalme, se seleccionarán los ejemplares arbóreos que se tendrán que remover para el desplante de las edificaciones. Este trabajo estará a cargo de personal con la experiencia en el manejo de este tipo de vegetación.

Se talará o desmontará la vegetación que se encuentre dentro de las áreas delimitadas, a excepción de las especies marcadas que se reubicarán. En todas las fases se realizará la adecuación previa de las áreas destinadas al resguardo temporal de las especies rescatadas, a fin de evitar su maltrato o pérdida antes de su envío a las zonas destinadas para reforestación (áreas verdes). Los ejemplares rescatados serán protegidos con unas barreras adaptadas de acuerdo a las necesidades, éstas se

aprobarán y colocarán antes de que comiencen las operaciones de construcción; otros se sacarán desde la raíz para ser reubicados fuera de las áreas de construcción. Todo esto se realizará bajo estricta supervisión del encargado de la obra, teniendo cuidado de no afectar especies que no estén consideradas en los planes.

En el caso de los árboles a rescatar se aplicará la metodología que se considere la más indicada y donde se garantice el trasplante con mayor índice de éxito de supervivencia. Una técnica sugerida para el trasplante es la denominada “banqueo”, la cual debe contemplar adaptaciones de acuerdo a las características y requerimientos básicos de la especie tratada, edad, talla, tipo de suelo y tiempo de preparación de las raíces de los especímenes o alguna similar que garantice la sobre vivencia de la especie a trasplantar.

En las áreas que se excavarán para la tubería de riego y conductos de servicios de telefonía, drenaje, etc., desde la superficie, se removerá todo material existente hasta alcanzar la profundidad requerida, en sitios donde sea necesario aplicar el despalme del suelo.

- **Apertura de vialidades internas**

Para la apertura de las vialidades se contemplarán los siguientes aspectos:

- a) Realizar los cortes o rellenos que sean estrictamente necesarios,
- b) Afectación de la vegetación que sea necesaria, retirando únicamente la existente en la franja de rodamiento,
- c) Reubicación de vegetación que fue retirada de la franja de rodamiento a áreas colindantes a los caminos y en áreas verdes,

Previo a la apertura de los caminos se realizará la verificación en campo del diseño arquitectónico y definirán las especies a afectar con el trazo y apertura del camino, realizando un recorrido para en su caso redefinir las vialidades con base en la fotografía aérea; en el caso de las especies cuya reubicación sea necesaria, su retiro se efectuará conforme al programa de manejo de flora.

- **Instalación de obras provisionales**

Tal y como se indicó en el apartado de obras provisionales, éstas incluyen la instalación del campamento y servicios para los trabajadores, oficinas móviles, almacenes y área de manejo de residuos. Dichas obras se desplantarán sobre el terreno natural y en su construcción se utilizarán materiales tales como madera o lámina, dependiendo del caso, así como clavos, tornillos, etc. Estas obras las realizará la empresa encargada de la construcción de las obras.

II.3.3.2. CONSTRUCCIÓN

II.3.3.2.1 Vialidades.

Para la construcción de las vialidades, se requiere primeramente la conformación de un cuerpo con varias capas de materiales inertes, a fin de evitar asentamientos. Estos materiales se traerán de bancos autorizados para su explotación o podrán aprovecharse los que se resulten de los cortes y nivelaciones.

Se delimitará el arroyo vehicular, mediante la construcción de guarniciones, lo que marcará el inicio de los trabajos de instalación de ductos y poliductos para la introducción de los servicios urbanos.

Las vialidades cumplirán con las normas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para este tipo de obra, además de que se ajustarán en la medida de lo posible al relieve del terreno respetando los escurrimientos naturales con cunetas, lavaderos y alcantarillas que permitan el paso de las aguas pluviales a sus sitios de vertimiento.

La pavimentación y construcción de banquetas se hace al finalizar los trabajos de introducción de servicios urbanos.

En la tabla siguiente se muestran los volúmenes aproximados de construcción de las vialidades por etapa y por tipo de vialidad.

II.3.3.2.1 Redes de Distribución de Agua, Alcantarillado Sanitario y Drenaje Pluvial.

La instalación de las tuberías para la distribución de agua, el alcantarillado sanitario y el pluvial se realizará, una vez terminados los trabajos de terracerías y teniendo estas a nivel de subrasante.

1. Se inician los trabajos con el trazo del eje de la tubería, marcando con cal éste. Así mismo se traza el ancho de la zanja, el cual será el que se indique en el proyecto o en las normas de CNA, de acuerdo al diámetro de la tubería a instalar. También se dejara indicado el sitio en donde se deberán construir los pozos de visita o las cajas para operación de válvulas y donde se deberá hacer la conexión de las tomas domiciliarias, las descargas domiciliarias o descargas pluviales; para que una vez instalada la tubería, se realicen las conexiones necesarias.

2. Se continúa con la excavación de la zanja por medios mecánicos o manuales, hasta llegar a los niveles indicados en el proyecto, cuidando que estos incluyan el espesor de la plantilla. Dependiendo de la profundidad de la zanja y del tipo del material encontrado, queda a juicio del residente la colocación de ademes para la contención de las paredes de la zanja. Así mismo, en caso de encontrar nivel freático durante la excavación, este se deberá desalojar por medio de bombeo de achique.

3. Una vez que realizó la excavación hasta los niveles requeridos, se procede a compactar el fondo de la zanja, para evitar lo más posible que quede material suelto.

4. A continuación se coloca la plantilla y se compacta al 90% de la prueba proctor, la cual varía de espesor de acuerdo al diámetro de la tubería a instalar. La plantilla será de material de banco (arena) y cuando se presente nivel freático, la plantilla será formada con tezontle o grava-arena.

5. Se procede a hacer la instalación de la tubería, tomando en cuenta las recomendaciones de instalación de fabricante y cuidando que la campana de la tubería quede en sentido contrario a la dirección del flujo. Así mismo se deberá verificar que la junta hermética haya quedado bien colocada. Deberán excavar cuidadosamente a mano las cavidades o conchas para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos a fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre la plantilla apisonada.

6. Una vez instalada la tubería se procede a llevar a cabo la prueba hidrostática de acuerdo a lo que se indican en las normas de la CNA o las indicaciones del fabricante, verificando que no existan fugas a lo largo de los tramos de tubería.

7.- Enseguida se llevará a cabo el acostillamiento de la tubería, hasta 30cm por arriba del lomo de la tubería, con material de banco, compactándolo al 95% de la prueba proctor.

8.- Finalmente se llevará a cabo el relleno de la zanja con material de banco o material producto de la excavación, compactado al 95% de la prueba proctor.

II.3.3.2.3 Redes eléctricas y de telefonía.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se tendrá una demanda mínima de energía eléctrica por el uso de algún equipo especial. Para ello, en caso necesario se contará con una planta portátil. Para construir la red eléctrica de media y baja tensión subterránea la cual transcurrirá a lo largo de 45 kilómetros de vialidades y banquetas, se realizarán zanjas de 100 cm de profundidad por 50 cm de ancho en el mayor de los casos, así como la instalación de registros y pozos de visita que en el mayor de los casos contarán con unas dimensiones de 150 cm x 170 cm. Para construir el alumbrado público se instalarán alrededor de 3200 postes metálicos. La alimentación en alta tensión se efectuará asimismo de forma subterránea, realizando una zanja de 100 cm de profundidad por 70 cm de ancho a través de una berma de 10 metros de ancho, con una longitud total de 18.6 km desde el acceso al desarrollo hasta cada una de las subestaciones construidas.

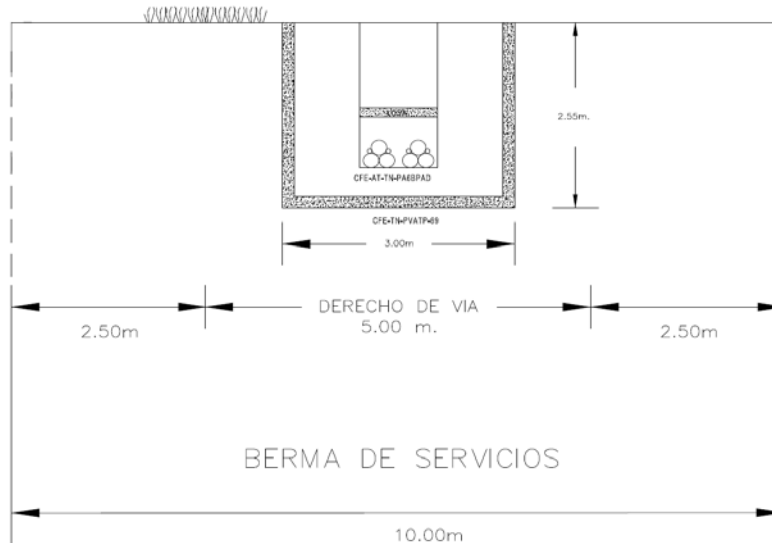


Figura II.24. Sección transversal de la berma de servicios con banco de ductos en Alta tensión

II.3.3.2.4 Obras Marítimas.

Las obras marítimas del proyecto se dividen en tres frentes de trabajo:

- 1) Excavación y dragado

- 2) Protecciones marginales
- 3) Rompeolas

Las cuales se construirán de tierra a mar en dos etapas, la primera incluye las áreas de la Marina Principal, la Marina Sureste, el Acceso Sureste y rompeolas; la segunda será el Canal de Intercomunicación, la Marina Noroeste, La Marina de Megayates, la Zona de Isla, el Acceso Noroeste y rompeolas.

Adicionalmente se considera como ventaja ambiental y económica, que el procedimiento de excavación y dragado de las áreas marítimas para la navegación, que el material extraído será aprovechado como relleno para la conformación de los lotes de la urbanización.

Excavación y dragado

Para la apertura de los cuerpos de agua para las áreas marítimas de navegación dentro del desarrollo, el procedimiento constructivo de excavación y de dragado de suelo aluvial compuesto principalmente por arcilla y arenas se definió en dos niveles:

1. El proceso de excavación será desde el terreno natural y hasta la elevación +2.00 m (NBMI), desmontando, despalmado y cortando el material por medio de maquinaria especializada para estos trabajos como: tractores sobre orugas, cargadores frontales, motoconformadoras, retroexcavadoras, etc.; asimismo para su transportación y depósito dentro del área del desarrollo, se podrán utilizar camiones fuera de camino, de carga y/o de volteo de por lo menos 14 m³.
2. Para la extracción del material debajo de la cota +2.00 m (NBMI), que es el nivel freático, se realizará por medio de equipo mecánico especializado conocido como dragas mecánicas, hidráulicas o combinadas. Dadas las condiciones de trabajo para esta actividad en el sitio, se sugiere aplicar el procedimiento con dragas combinadas, el cual utilizará un cortador del material y bombas de succión que depositarán el material dragado en tarquinas para la decantación del material, las cuales se construirán a los costados de los cuerpos de agua generados; una vez que el material saturado haya terminado el proceso de decantación, se bandeará en capas no mayores a 25 cm para alcanzar los niveles de piso deseados para que sea parte de los lotes a urbanizar; en el caso de que exista material excedente se acarreará dentro del predio a urbanizar para ser colocado conforme al método de bandeo en capas.

Protecciones marginales

Las protecciones marginales se construirán en todo el perímetro de las áreas marítimas de navegación posterior a las acciones de excavación y dragado de los accesos, canales y dársenas de las marinas. Adoptarán un talud adecuado que garantice su estabilidad propia bajo el efecto de sobrecargas superficiales y buscando un factor de seguridad en condiciones estáticas y dinámicas, cuya problemática se resuelve en con taludes de inclinación 1.5:1.

Por otro lado, para evitar la erosión y/o pérdida de finos por efecto de marea u oleaje en los taludes, se colocará un geotextil, y encima de éste, para la protección de los taludes

se determinó colocar dos capas de enrocamiento con rocas de peso entre los 200 y 400 kg.

El material rocoso será transportado en camiones de carga desde el banco “La Palmilla” hasta el zona de construcción, y su colocación en el por medios mecánicos como retroexcavadoras.

Rompeolas

El proyecto contempla dos diferentes accesos desde el mar, uno denominado Sureste y el otro Noroeste

Tomando en cuenta la magnitud de los accesos considerados, se construirán dos rompeolas de protección en cada uno de ellos, con el objeto de evitar relativamente el ingreso de azolve hacia los canales de acceso, para provocar su estabilización parcial, así como que ellas proporcionen la suficiente calma para la navegación de embarcaciones turísticas hacia el interior de las áreas de agua en el interior.

Rompeolas Acceso Sureste

El Rompeolas Este cuenta con una longitud total de 337.76 m, el empotre se considera en la +3.00 m (NBMI) y hasta una profundidad de desplante del Morro de -7.00 m (NBMI).

El Rompeolas Oeste tiene una longitud total de 311.64 m, cuenta con una deflexión de 45°, el empotre se considera en la +3.00 m (NBMI) y hasta una profundidad de desplante del Morro de -7.50 m (NBMI).

Rompeolas Acceso Noroeste

El Rompeolas Este, cuenta con una longitud total de 202.66 m, el empotre se considera en la +3.50 m (NBMI) y hasta una profundidad de desplante del Morro de -5.50 m (NBMI).

El Rompeolas Oeste, cuenta con una longitud total de 338.73 m, el empotre se considera en la +3.50 m (NBMI) y hasta una profundidad de desplante del Morro de -8.50 m (NBMI).

Los rompeolas se construirán a base de rocas en su núcleo con un peso entre 60 y 175 kg., en su capa secundaria con roca con un peso entre 130 a 3,500 kg., y en su coraza se colocaran elementos prefabricados de concreto con un peso entre 2,900 a 14,100 kg.

El material rocoso será transportado en camiones de carga desde el Banco “La Palmilla” hasta la zona de construcción, la colocación de la roca y de los elementos prefabricados será por medios mecánicos como retroexcavadora y grúa con capacidad de carga hasta de 20 toneladas.

II.3.3.2.5 Obras Náuticas.

Las obras náuticas de proyecto a construir son:

- 1) Marina Megayates Oeste y Este para 26 embarcaciones 200´ de eslora.
- 2) Marina Principal para 75 embarcaciones de 80´ a 200´ de eslora.
- 3) Marina Sureste para 151 embarcaciones de 30´ a 65´ de eslora.
- 4) Marina Noroeste para 131 embarcaciones de 30´ a 60´ de eslora.

Se construirá infraestructura para dar el servicio de amarre y atraque a este tipo de embarcaciones por medio de muelles los cuales serán del tipo flotante

Estos muelles flotantes estarán fabricados a base de módulos de poliuretano revestidos de concreto de alta resistencia y contra el ambiente marino, armados con malla electrosoldadas de $f_y=5200\text{Kg/cm}^2$, que se ensamblarán con madera tratada y pernos de acero inoxidable ó tratados por inmersión en caliente para una vida útil prolongada; sobre estas estructuras irán los sistemas de amarre, como son las cornamusas, así como para el atraque tendrán unas defensas de vinil de patente unidas a la madera tratada, en los extremos ó partes centrales. Las estructuras guía para la flotación vertical y fijación de los muelles, será por medio de pilotes de acero y rodillos de poliuretano de alta resistencia a la abrasión que serán colocados en la parte final de módulos flotantes de concreto llamados comúnmente fingers, estos pilotes irán hincados por medio de un martillo conforme a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

Los pontones ó muelles flotantes se armarán y colarán en un patio específico, para este tipo de estructuras y después se colocarán en la dársena, por medio de una grúa sobre orugas ó llantas en la posición marcada en el proyecto; los pilotes guía de acero se hincarán en la posición que marca en el proyecto. Con los equipos mínimos requeridos como son martillo hincador, grúa sobre orugas, flexi float o barcaza donde irá montada la grúa, etc.

Para la interconexión en el área marítima y terrestre se usarán rampas de aluminio de patente, que será apoyada, sobre los pontones flotantes y articulada la estructurada en tierra, ésta servirá para el embarque y desembarque de los diferentes tipos de embarcaciones; ésta se montara con una grúa o llantas.

Los muelles contarán adicionalmente a los servicios mencionados, suministro de agua potable, energía eléctrica, iluminación peatonal y extintores de incendio a base de polvos químicos.

II.3.4. Operación y mantenimiento.

II.3.4.1. PROGRAMA DE OPERACIÓN.

Concluidas las fases de preparación del sitio y construcción de cada una de las etapas del proyecto conforme al programa de trabajo, se iniciará la comercialización de los predios de cada fase y simultáneamente la operación y mantenimiento de las obras construidas.

El programa de operación se ejecutará conforme se terminen las construcciones en cada fase de desarrollo y de acuerdo al programa de trabajo propuesto, por lo que se estima un horizonte de trabajo de 50 años. El proyecto contempla 10 fases para su ejecución a corto, mediano y largo plazo, que se realizarán en un plazo de 50 años.

Las actividades de mantenimiento se realizarán en forma continua a todas las instalaciones, infraestructura, y edificaciones de cada una de las áreas del proyecto, mismas que tendrán la periodicidad que se requiera. Siendo este un proyecto turístico, el mantenimiento generalmente será de carácter preventivo.

El equipo y materiales utilizados para dicho mantenimiento, dependerá de las actividades a realizar y el área donde se requiera, no obstante de manera general se requerirán los siguientes:

Equipo

Herramientas de diferentes medidas

Equipo de carpintería
Equipo de plomería
Equipo de jardinería
Equipo de limpieza

Materiales

Detergentes, blanqueadores
Desengrasantes
Pintura
Selladores
Impermeabilizantes
Cables telefónicos y eléctricos
Tierra
Fertilizantes y plaguicidas

La maquinaria y vehículos utilizados en el sitio también serán objeto de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, cuyas actividades se realizarán en los talleres mecánicos más cercanos al proyecto o en sitios previamente acondicionados dentro del predio, para evitar el derrame de sustancias que puedan contaminar el suelo y acuífero.

II.3.4.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO.

Dado que se trata de un proyecto inmobiliario enfocado hacia el giro turístico, orientado a brindar un servicio de estancia temporal o permanente, las actividades de mantenimiento a todas las instalaciones, infraestructura y edificaciones, serán de carácter preventivo y con la periodicidad que se requiera.

En términos generales, las actividades de mantenimiento preventivo incluirán:

Limpieza, bacheo y pintado de caminos
Desazolve, limpieza y reposición de rejillas y coladeras del sistema de drenaje
Cambio de tubería en mal estado y suministros de la red de agua potable

Pruebas del funcionamiento del sistema eléctrico, así como cambio de lámparas y revisión de instalaciones

Reposición y repintado de señalamientos
Limpieza, deshierbe, poda y fumigación de áreas jardinadas y campo de golf
Mantenimiento de lagos y canales artificiales impermeables
Pintado, limpieza, reparación de inmobiliario de áreas habitacionales y hoteles
Mantenimiento de las plantas de tratamiento y plantas desaladoras,
Recolección y disposición de residuos

- **Control de malezas o fauna nociva**

Para evitar la aparición de fauna nociva, se llevarán a cabo buenas prácticas de transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en el proyecto, así como la limpieza constante de las áreas; con lo cual se reducirán las posibilidades de refugio y de alimentación de estos organismos.

Además, se realizarán campañas de fumigación de forma constante y durante toda la vida útil del proyecto, sobre todo en las áreas donde se genera una mayor cantidad de residuos orgánicos. Únicamente en caso de ser necesario se aplicarán productos químicos para el control de malezas, considerando en todo momento la utilización de

aquellos productos de baja toxicidad por sobre los que presenten características altamente tóxicas.

II.3.5. Abandono del sitio.

Estimación de vida útil

Es posible estimar la vida útil de un proyecto, de acuerdo a la calidad de los materiales que sean empleados en la construcción de la obra, así como el cumplimiento y la aplicación adecuada del programa de mantenimiento establecido previamente para dicho proyecto.

Con base en lo anterior, aún cuando el proyecto se diseñó para su construcción y operación en 50 años para efectos de la vida jurídica del resolutivo en caso de resultar favorable, en realidad se estima un periodo de vida útil para el proyecto de 100 años. Un mantenimiento adecuado de instalaciones y obras adjuntas puede incrementar la vida útil del proyecto de manera indeterminada, de modo que se pretende continuar con el aprovechamiento del lugar de manera permanente, efectuando las reparaciones y remodelaciones necesarias en el mediano y largo plazo.

Cronograma de abandono y desmantelamiento de la infraestructura

Teniendo en cuenta que la duración del proyecto se considera indefinida, no se contempla la posibilidad de llegar a una etapa de abandono, por lo que se aplicará permanentemente el programa de mantenimiento y, en su caso, se realizarán las obras de reparación y remodelación necesarias.

Restauración del área

Tomando en cuenta que las obras construidas serán de carácter permanente, no se consideran actividades de restauración al término de su vida útil.

II.4.1 Requerimientos de personal e insumos

II.4.1.1 PERSONAL.

Considerando las actividades que comprenden cada una de las etapas y fases del proyecto, se requerirá mano obra calificada y no calificada, la cual se estima provenga de los poblados más cercanos al área del proyecto.

A continuación se presentan cifras aproximadas de personal que se requerirá en las diferentes etapas del proyecto:

Empleos de la etapa de construcción:

1a FASE	4,729	1,478	6,207
2a FASE	1,917	599	2,516
3a FASE	3,083	811	3,894
4a FASE	5,824	1,533	7,357
5a FASE	2,448	644	3,093
6a FASE	1,953	514	2,467
7a FASE	1,594	420	2,014
8a FASE	7,801	1,857	9,658
9a FASE	3,980	948	4,928
10a FASE	970	231	1,201

Empleos en la etapa de operación:

1a FASE	1,406	3,937	5,343
2a FASE	570	1,596	2,165
3a FASE	916	2,749	3,666
4a FASE	1,385	4,156	5,541
5a FASE	582	1,747	2,329
6a FASE	465	1,394	1,858
7a FASE	379	834	1,213
8a FASE	1,855	4,082	5,937
9a FASE	947	2,083	3,029
10a FASE	231	508	738

El proyecto implica una alta generación de empleos de construcción, así como en operación y mantenimiento, los cuales serán menores en número, pero con la característica de que los trabajos serán permanentes.

Es importante señalar que al concluir los trabajos de urbanización y lotificación, iniciará la etapa de comercialización de lotes y también la demanda de mano de obra para la construcción de los proyectos específicos promovidos por los propietarios. Lo cual representará un efecto positivo para la economía local, el cual permanecerá en el tiempo.

II.4.2. Insumos

II.4.2.1. MATERIALES

Entre el material a utilizar se contempla de manera genérica lo siguiente:

- Varillas de diferentes diámetros.
- Cemento blanco y gris, Calhida, pega azulejo, etc.
- Agregados para concreto.
- Agregados pétreos para Vialidades.
- Materiales asfálticos para pavimentos.
- Agua
- Madera
- Recubrimientos, pisos e impermeabilizantes de distintos materiales.
- Tuberías de distintos materiales y diámetros para agua, alcantarillado, estructuras, etc.
- Piezas especiales de distintos materiales y diámetros.

- Transformadores de pedestal de distintos tipos y capacidades.
- Cable de distintos tipos y calibres.
- Accesorios pre moldeados para conexiones.
- Tuberías y polductos de distintos tipos para alojar las instalaciones eléctricas.
- Piedras de diversos tamaños para obras marítimas.
- Accesorios de distintos materiales para protección, amarre y servicios a embarcaciones

II.4.2.2. EXPLOSIVOS.

No se utilizaran explosivos.

II.4.2.3. ENERGÍA Y COMBUSTIBLES

Para las etapas de preparación y construcción, el combustible será suministrado por medio de pipas y almacenado temporalmente de manera independiente en tambos de 500 litros con tapa para evitar que se presenten derrames de productos de los combustible, aceites y lubricantes, su manejo se realizará por medio de un vehículo especializado, que será el encargado de rellenar este tipo de productos a las maquinarias en el sitio del proyecto. Este vehículo, además se encontrará equipado para recoger a través de una bomba de vacío los aceites usados de motores de la maquinaria, cuando se les realice su cambio de aceite y filtro.

Una vez que el tanque de aceite usado del vehículo esté lleno, se descargará en el centro de acopio más cercano. El contratista que vaya a operar las instalaciones de los talleres y patios de maquinaria, deberá estar registrado ante la SEMARNAT como transportista de residuos peligrosos, antes del inicio de la obra.

Aún no se ha definido la lista y cantidad de combustibles que se utilizarán durante la operación, sin embargo se estima la utilización de diesel y gasolina para la operación de todos los equipos y vehículos del proyecto.

II.4.2.4. MAQUINARIA Y EQUIPO

La mayor demanda de maquinaria y equipo se tendrá durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, en virtud de que los trabajos de desmonte, los cortes y nivelaciones para la conformación de las vialidades, dragados, protecciones marginales, obras lagunares, obras marítimas y náuticas, demandarán el movimiento de numerosos vehículos para la entrada y salida desechos y materiales para la obra.

El tipo de equipo y maquinaria que se utiliza en este tipo de obras, se presenta a continuación:

-
- Camiones de volteo de diferentes capacidades
 - Excavadoras
 - Revolvedoras
 - Retroexcavadoras
 - Rodillo compactador
 - Rodillo vibratorio
 - Tractor agrícola
 - Tractor s/oruga
 - Camionetas 3 ½ toneladas
 - Camionetas de servicios
 - Motoconformadoras
 - Camión grúa con canastilla telescópica
 - Camión recolector de basura
 - Draga hidráulica, mecánica o combinada.
 - Chalanes.
 - Piloteadora o martillo neumático montado en un equipo auxiliar.
 - Finisher y/o pavimentadoras
 - Grúas.

La maquinaria y equipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto serán suministradas por el constructor, si este no contara con alguna de estas se podrán contratar con prestadores de servicio en la localidad, siendo el constructor responsable del óptimo funcionamiento y mantenimiento de los mismos. El programa de mantenimiento incluirá reparaciones menores y mayores, que deberán realizarse en un taller de mantenimiento fuera del predio.

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

II.5.1 Residuos sólidos

Los residuos durante la etapa de preparación del sitio corresponderán, por un lado, a los restos de la vegetación existente al interior del predio, misma que será desmontada para la

limpieza del terreno; éstos se recolectarán periódicamente para ser dispuestos en el sitio que la autoridad determine en su momento.

En segundo término se generará como desecho el material edáfico, producto de las labores de despalme y nivelaciones, mismo que será dispuesto, en parte, en las porciones bajas del terreno como elemento de nivelación y una cantidad determinada se utilizará para la conformación de las áreas verdes del proyecto, no se espera tener excedentes.

Por otra parte, en esta etapa al igual que en el desarrollo de las obras de construcción, se producirán otros desechos sólidos de tipo doméstico (envases plásticos, papel, cartón, diversos metales, vidrio y restos de alimentos), a partir de la presencia de trabajadores. Este tipo de residuos serán recolectados al interior de la zona de obras, por medio de contenedores especialmente habilitados para esta actividad, siendo tambos metálicos de 200 L, con tapa y debidamente identificados.

Es importante señalar que, los residuos que se generen y sean susceptibles de reciclado o reutilización, se separarán del resto de desechos (dispuestos a los servicios de limpia municipales), para almacenarlos temporalmente en un área específica del predio y, posteriormente, entregarlos a compañías especializadas en su comercialización.

En este sentido es preciso mencionar que, durante el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción, se vigilará no disponer residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar su contaminación.

Aunado a lo anterior, se contará con un Programa Integral de Manejo de Residuos que se presenta en el Capítulo VI de la presente.

Adicionalmente lo explicado, es relevante señalar que las obras y actividades del proyecto, se desarrollarán tal y como se han manifestado, bajo un enfoque de reducción de residuos, sin embargo, resulta evidente que conforme se vayan desarrollando los proyectos específicos de cada lote, se irá incrementando la cantidad de residuos durante la vida útil del proyecto, razón por la cual se establecerán políticas claras para orientar el desarrollo de los proyectos en un claro enfoque de reducción, y en los casos factibles de reutilización de residuos urbanos.

Así mismo, se reitera que se promoverá el reciclaje en función de la disponibilidad de empresas en la región que ofrezcan dicho servicio.

II.5.2 Aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los desechos líquidos provendrán de los hidrosanitarios instalados para los trabajadores de la obra. Sin embargo, como la empresa que proporciona el servicio también se encarga de su mantenimiento, el manejo adecuado de estos desechos estará a cargo del prestador del servicio.

En cuanto a las aguas tratadas que se utilicen en el riego de terracerías, para evitar la suspensión de polvos, no generarán desechos que deban tener algún manejo, puesto que se perderán por evaporación lo cual redundará en un beneficio ya que se promueve el reuso de esta agua, evitando la utilización de agua potable que es más importante para el consumo humano.

Se estima que el 80% del consumo de agua potable se constituye en desecho líquido, el cual será captado por la red de drenaje sanitaria y conducida hacia las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales instaladas en los Núcleos de servicios de infraestructura, para su posterior utilización en el riego de parques y jardines, campo de golf, fuentes, etc.

II.5.3 Emisiones

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades relacionadas con el suministro de productos para la construcción y el retiro de desechos del desmonte y sobrantes de construcción, generarán humos, gases y polvos.

Las emisiones a la atmósfera comprenden la aportación de gases como: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx.) productos de la operación de motores de combustión interna en los equipos y maquinaria empleados; los cuales deberán contar con el mantenimiento preventivo suficiente a fin de garantizar un funcionamiento adecuado.

Los polvos serán generados por movimientos de tierras y residuos, para lo cual se contempla el uso de tolvas y lonas para evitar la pérdida de materiales durante el transporte así como su humedecimiento.

Para la etapa de operación, las emisiones a la atmósfera provendrán del funcionamiento de vehículos automotores.

II.5.4 Ruido

Durante las etapas de preparación y construcción de la urbanización, la generación de ruido se presentará por el funcionamiento de equipos, así como por el movimiento y traslado de materiales y residuos de obra, siendo posible superar los niveles permisibles de 68 dB(A) diurnos, establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, en períodos cortos y de manera no continua.

Para prevenir afectaciones al medio circundante, será conveniente respetar horarios de trabajo y el mantenimiento del equipo y la maquinaria.

Para la etapa de operación, las fuentes generador de ruido serán igualmente los vehículos automotores.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 Análisis de los instrumentos normativos

III.1.1 Leyes y Reglamentos federales

El sistema jurídico en nuestro país se conforma por la Constitución, Leyes Federales y Estatales y sus respectivos reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, aunado a las normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

En materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido, el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

Con ello, la Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo tanto, quienes pretendan desarrollar alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el caso que nos ocupa, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

En la LGEEPA se establecen las **condiciones** a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico. Los principales artículos con que se vincula el proyecto que nos ocupa se mencionan a continuación.

Para predios ubicados en zonas costeras, el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de servicios de urbanización, que en particular aplica al proyecto que nos ocupa, se vincula con los siguientes artículos:

Tabla III.1 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LGEEPA

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
<p><i>“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 ambiente.</i></p> <p><i>Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i></p> <p><i>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;...</i></p> <p><i>IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;...”</i></p>	<p>En virtud de la naturaleza del proyecto, en el que se pretende desarrollar un inmobiliario dentro de un ecosistema costero para el sector turístico, el proyecto cumple con las disposiciones establecidas en este artículo, al presentar la Manifestación del Impacto Ambiental ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y el cambio de uso de suelo que a su vez obedece el carácter preventivo, toda vez que se sujete a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno.</p>
<p>“ARTICULO 35 .- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p> <p>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los</p>	<p>El artículo citado establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas(D-ANP's), así como sus programas de manejo (si existen) y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.</p>

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
<p><i>recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.”</i></p>	<p>Toda vez, que se ha satisfecho la parte de vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, posteriormente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.</p> <p>De lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la MIA ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.</p>
<p>“ARTÍCULO 110.- <i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i></p> <p><i>II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.”</i></p>	<p>El proyecto se vincula con los artículos 110, 117 y 134 anteriormente referidos en materia de aire, agua y suelo respectivamente, ya que durante del desarrollo del mismo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la etapa constructiva, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen tales como aceites, gasolina u otro tipo de combustible por parte de la misma maquinaria, que pudiera derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo.</p>
<p>ARTICULO 117.- <i>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</i></p> <p><i>II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</i></p> <p><i>III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y</i></p> <p><i>V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</i></p>	<p>Por lo anterior, el proyecto se ajusta al cumplimiento de los artículos antes citados a fin de dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la normatividad ambiental aplicable a su caso.</p>
<p>“ARTICULO 134.- <i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i></p>	

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
<p>II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p> <p>IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y</p> <p>V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.”</p>	

III.1.3. Ley General de Vida Silvestre.

Dadas las características ambientales que prevalecen en el sitio del proyecto que nos ocupa (Sistemas de Humedales con manglar), se hará énfasis del Artículo 60 Ter de la presente Ley, adicionado el 1 de febrero de 2005, citándolo a continuación:

Tabla III.2 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo de la Ley General de Vida Silvestre	Vinculación del proyecto
<p>“Artículo 60 TER.- <i>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. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o</i></p>	<p>Conforme a la ubicación del predio (Ver Figura III.1), en su parte noreste, se presenta una franja de individuos y manchones aislados de manglar, por lo que es necesario hacer énfasis de que <u>no se afectarán estas zonas de humedal, no habrá desmonte de vegetación de manglar</u>, más bien se protegerán mediante acciones de reforestación y mejora de las condiciones del humedal. Aunado a lo anterior, se ha considerado el <u>establecimiento de una franja de amortiguamiento de 100 metros entre las obras y actividades que comprenden el proyecto y esta vegetación.</u> (Especificaciones 4.2 y 4.16 de la NOM 022-SEMARNAT-2003). Asimismo, se ha considerado el aprovechamiento de baja densidad (El aprovechamiento deberá sujetarse a la legislación y normatividad ambiental aplicable) (Ver Figuras III.2ª y III.2b.).</p> <p>En el desarrollo del proyecto no se tendrá afectación al flujo</p>

<p>actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”</p>	<p>hidrológico y ni al flujo subterráneo del manglar, tal como se describe en el Capítulo IV, no habrá afectación al ecosistema de humedal colindante, se respetará la duna costera, así como la zona marítima adyacente. Asimismo, no se darán afectaciones de los servicios ecológicos que nos brinda este ecosistema.</p> <p>En virtud de lo antes expuesto, se define que el proyecto respetará en todo momento la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, así como la zona de influencia, su productividad natural, zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de especies de fauna silvestre. De lo anterior, se concluye, que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 60 Ter, de la Ley General de Vida Silvestre.</p>
---	--

En la siguiente imagen se podrá visualizar la ubicación del sistema de humedal colindante al predio y las acciones de diseño para el cumplimiento de las obligaciones establecidas tanto en el Artículo 60 Ter de la LGVS como en la NOM-022SEMARNAT-2003. Lo anterior, como independencia del hecho que el predio de FONATUR no es colindante a un zona de manglar en buen estado de conservación, sino a una franja con individuos aislados y manchones residuales dejados por la actividad agropecuaria y agrícola que se ha desarrollado en la Barra de Teacapán y el predio en los anteriores 40 años (ver Figura III.22).

RESPECTO A LOS REMANENTES DE LA VEGETACION ORIGINAL

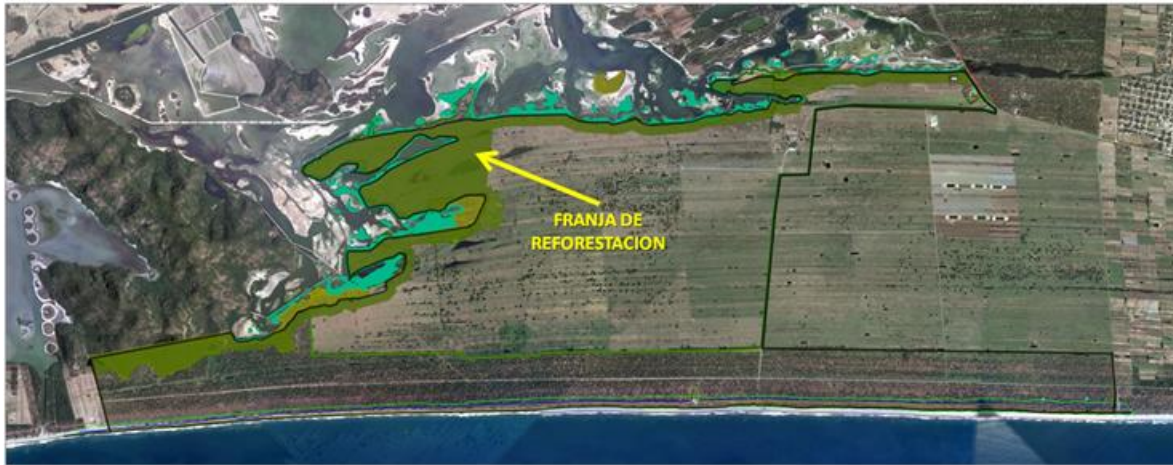


PROTECCION DE MANGLAR COLINDANTE CON EL PREDIO
Y DE LOS VESTIGIOS DE SELVA DENTRO DEL PREDIO

ZONA CON POLITICA DE
PROTECCIÓN

Figura III.1. Ubicación del sistema de humedales con manglar en el predio y sus colindancias.

FORTALECIMIENTO Y RESTAURACION DEL VALOR ECOLOGICO DE LA COLINDANCIA



INCREMENTO DE SELVA DENTRO
DEL PREDIO

ZONA CON POLITICA DE RESTRICION VOLUNTARIA
Y REFORESTACION

Figura III.2a Franja de Reforestación para fortalecer el valor ecológico del ecosistema en colindancia.

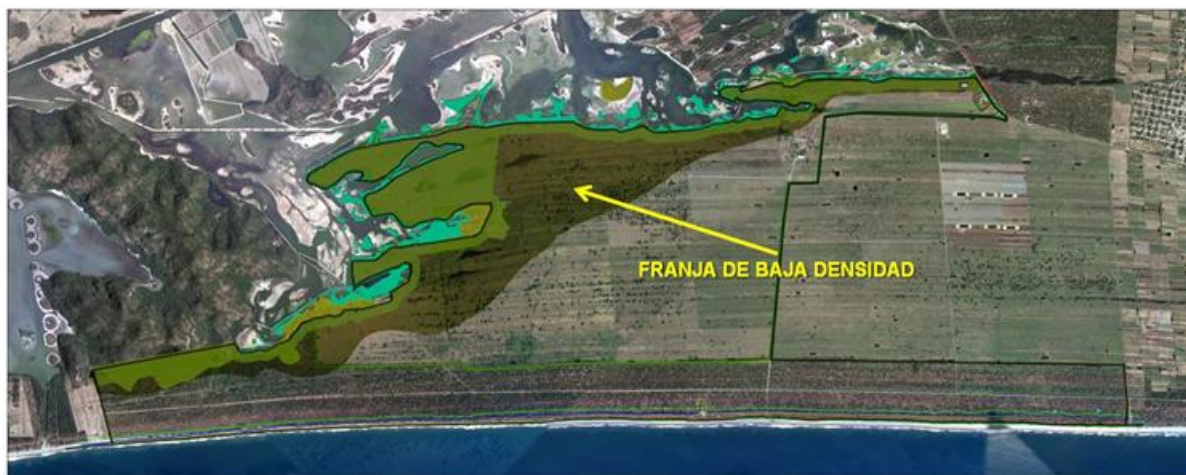


Figura III.2b Franja con aprovechamiento de baja densidad.

Los cambios hidrológicos y el manglar.

Con respecto al flujo hidrológico o la aportación de carga hidráulica del Sistema de Marismas, antes de la apertura de la Boca de Cuautla, las mareas no llegaban a influenciar significativamente a los manglares de Agua Brava predominando las condiciones de agua dulce y salobre (Figura III.3). Con la apertura de la boca de Cuautla éste patrón cambió y el sistema

pasó a ser marino (35 ups) e hipersalino en particular el Pescadero y El Chumbeño con salinidades registradas superiores a las 100 ups.

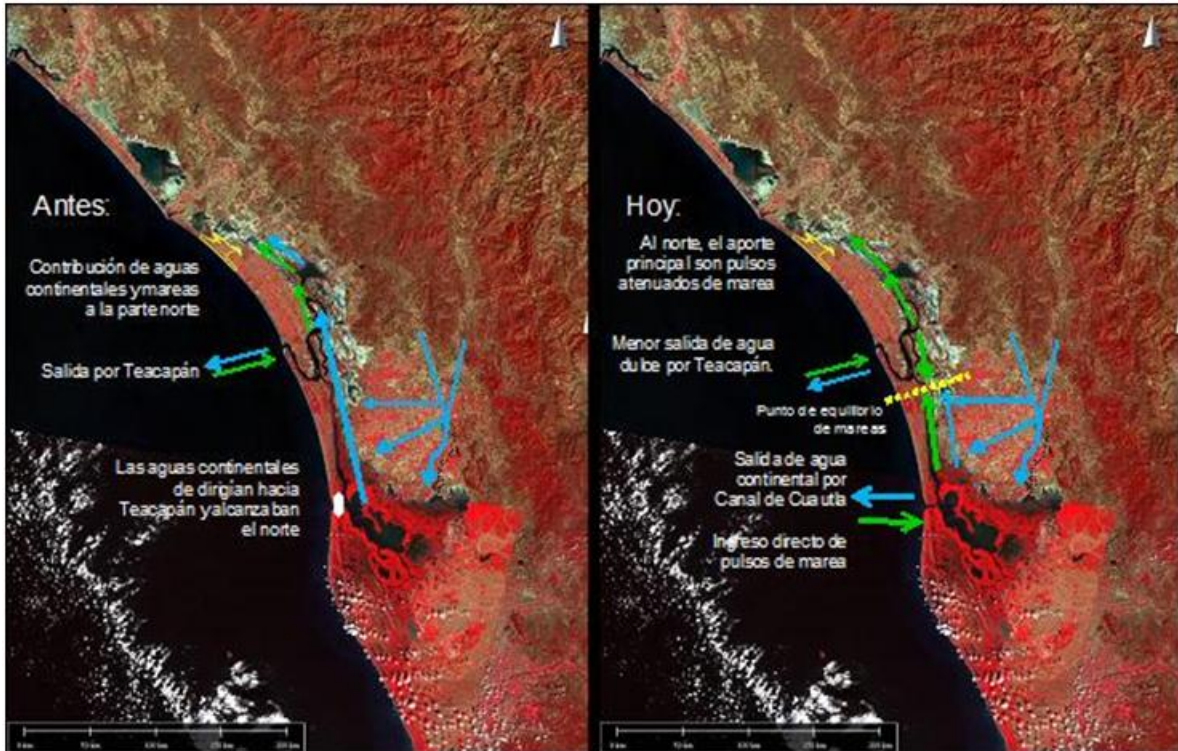


Figura III.3. Alteración de los flujos naturales a partir de la apertura del Canal de Cuautla. A estos procesos se suman las modificaciones originadas por canales, dragados, terraplenes, acumulación de sedimentos y evaporación.

La desembocadura de los ríos primordialmente el Río Acaponeta, y otros como el Cañas, Bejuco y Rosamorada era principalmente por Teacapán antes de la apertura del canal de Cuautla. Al dejar de salir los ríos por ésta boca el patrón de inundaciones cambió notablemente dejando de inundarse muchas zonas de manglar tipo cuenca y ribereño provocando importantes zonas de manglar muerto aunque de manera más paulatina, a diferencia del Chumbeño y Pescadero, así como diversas marismas (Las Cabras y Palmillas). En síntesis las marismas dejaron de inundarse con la frecuencia habitual al ser desviados los aportes de los ríos por la Boca de Cuautla.

Con la presencia de dos bocas, siendo una artificial (Teacapán y boca de Cuautla), (Figura III.3) la marea entra por dos sitios hasta un punto de neutralización con tendencia al azolve, y a largo plazo a la fragmentación en dos cuerpos de agua con tendencia al aislamiento hidrológico o bien la creación de un nuevo subsistema. Aparentemente este efecto se está presentando a la altura del puente de Novillero.

Adicionalmente, la construcción de un canal de Agua Grande a Las Cabras probablemente provocó nuevas áreas de manglar muerto alrededor de Agua Grande, al ser desviada parte del flujo de las mareas por este canal, dejando de ser inundadas zonas de manglar tipo borde-cuenca de Agua Grande.

Lo anterior, nos permite visualizar las condiciones actuales del flujo hidrológico que prevalecen en la zona de estudio y que particularmente el proyecto no tiene relación con el flujo hidrológico de las Marismas, en consecuencia no causará alteración alguna sobre la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia, si no más bien se protegerá dicho ecosistema, mediante la aplicación de acciones de reforestación y mejora de las condiciones del humedal, entre otras acciones como el aprovechamiento de densidad que deba sujetarse a la legislación y normatividad ambiental aplicable, definidas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Por lo tanto, se concluye que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 60 Ter, de la Ley General de Vida Silvestre.

III.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El cambio de uso del suelo en terreno forestal de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales (Definición tomada de la Fracción V del Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable).

Se requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo con fundamento en el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que se cita a continuación:

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Vinculación del proyecto
<p><i>“ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</i></p> <p><i>En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y</i></p>	<p>El predio tiene una superficie de 2381 has aproximadamente, de las cuales, actualmente en su gran mayoría corresponde a terrenos agrícolas y pecuarios por lo que consecuentemente no presenta vegetación nativa en su gran mayoría. Sin embargo, se presentan áreas o manchones reminiscentes de vegetación forestal (selva) que se conservarán correspondientes a los límites del predio con el cerro Las Cabras y la marisma El Infiernillo. Y que al paso de tiempo, han sido desplazadas propiamente por las actividades agrícolas y pecuarias.</p> <p>En su parte oeste y norte, del predio “Las</p>

<p>observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p> <p>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>.....”</p>	<p>Cabras” es colindante a una zona de marismas, por lo que en estas secciones del predio, existe una franja de individuos y manchones aislados de manglar, lo cual no habrá desmonte de vegetación de manglar. Sin embargo existen pequeños manchones de vegetación secundaria como son arbustos e individuos arbóreos de selva en la parte central del predio (ver Figura III.4), que si serán desmontados, motivo por el cual se solicita el cambio de uso de suelo.</p>
--	---



Figura III.4 Vegetación Secundaria de arbustos e individuos arbóreos de selva, en la zona centro del predio.

III.1.5 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental.

El Reglamento en cita se vincula con el proyecto, en cuanto a la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como a la prevención del deterioro ambiental que

podría ser ocasionado por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas. Por lo que, se tiene lo siguiente:

Tabla III.4 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA.

Artículos del Reglamento de la LGEEPA.	Vinculación del Proyecto.
<p><i>“Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p> <p>...</p> <p>“O) CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONA ÁRIDAS:</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, ...</p> <p>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:</p>	<p>El proyecto comprende un desarrollo inmobiliario con fines turísticos y que por la ubicación del predio, presenta en su parte oeste y norte una zona de marismas, por lo que en estas secciones del predio existe una franja continua de manglar.</p> <p>De lo anterior, es relevante mencionar que dentro de la MIA, se tiene contemplado la evaluación correspondiente al desarrollo del proyecto que nos ocupa con respecto a este tipo de ecosistemas presentes en el sitio. Cabe señalar que será respetada la franja de amortiguamiento de 100 metros a fin de conservar y proteger el manglar.</p> <p>Sin embargo existen pequeños manchones de vegetación secundaria como son arbustos e individuos arbóreos de selva en la parte central del predio (ver Figura III.4), que si serán desmontados, motivo por el cual se solicita el cambio de uso de suelo.</p> <p>Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental, para su evaluación y dictaminación, se atiende a lo solicitado por lo establecido en dicho artículo.</p>
<p><i>“Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</i></p> <p>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</p> <p>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</p> <p>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El proyecto en cuestión no contempla el aprovechamiento de humedales, por lo que se ha considerado que dicho proyecto respetará en todo momento la integridad funcional de los humedales colindantes al predio.</p> <p>Asimismo no se contempla el desmonte del pequeño manchón de manglar dentro del predio, y finalmente se contempla una franja de amortiguamiento de 100 metros, en el que no se pretende ninguna actividad u obra del proyecto a fin de conservar y preservar el ecosistema presente el sitio.</p>

De lo antes expuesto, se concluye que el proyecto se ajusta a las disposiciones establecidas y dará el cumplimiento a los artículos antes citados de Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental.

III.1.6 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

De las disposiciones comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, en la Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural, se establece lo siguiente:

Tabla III.5 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículos del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Vinculación del proyecto
<p>Artículo 1o. <i>La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.</i></p> <p><i>El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo</i></p>	<p>Dentro de los preceptos establecidos del artículo en cita, cuyo objetivo es la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Al respecto cabe señalar que el proyecto está orientado a la conservación de vida silvestre y no pretende el aprovechamiento, ya que contempla medidas para mejorar el hábitat, por lo que, el proyecto que nos ocupa se ajusta a lo dispuesto de la Ley en cita.</p>

III.2 Instrumentos de Planeación.

En este apartado se describe el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ambiental estructuradas en instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio, que son aplicables al sitio donde se pretende llevar a cabo dicho proyecto.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

Este instrumento de planeación tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la actual administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

El Plan se define el Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales que habrán de regir la presente Administración. La estructura del Plan consta de cinco ejes de política pública y que de acuerdo a la revisión y análisis de las disposiciones jurídicas, se determina que el proyecto que nos ocupa se inserta en el **Eje rector 2 Economía competitiva y generadora de empleo.**

En este eje se tiene como finalidad de la política económica lograr un crecimiento sostenido acelerado y generar los empleos formales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los mexicanos. Mejorar las condiciones de vida y las oportunidades de todos, especialmente de aquellos que viven en la pobreza, es un imperativo social. La insuficiencia de recursos económicos y la marginación impiden satisfacer las necesidades básicas y limitan la participación plena de los ciudadanos en los ámbitos político, social, económico y cultural.

El sector turismo presenta características que lo convierten en una prioridad nacional dada su importancia como factor de desarrollo y motor de crecimiento. Entre ellas destacan, en primer lugar, su elevada productividad y empleo bien remunerado; y en segundo, que en muchas ocasiones se desenvuelve en regiones de menor desarrollo económico. Cabe notar que la riqueza cultural y natural de México implica que existen amplias oportunidades de actividades turísticas que no se han desarrollado cabalmente.

Por otra parte el **Eje rector 4 Sustentabilidad Ambiental** es un eje rector de interés. Este eje expone las políticas públicas diseñadas con el fin de atender los rubros de conservación y mejoramiento de la calidad del ambiente, el desarrollo urbano y ordenamiento territorial, cuyos resultados se sumarán al de las otras acciones para contribuir de manera eficaz, eficiente y equitativa al bienestar económico y social.

En el apartado 4.3 referente al tema de Biodiversidad, señala que en nuestro territorio nacional alberga casi todos los paisajes naturales del planeta, desde zonas desérticas hasta selvas exuberantes, pasando por matorrales tropicales y páramos de altura casi en contacto con nieves perpetuas.

La conservación de los ecosistemas y de las especies de flora y fauna del país requiere de un mayor conocimiento para lograr su manejo sustentable. Los mecanismos más efectivos para la conservación de la biodiversidad son el establecimiento de áreas naturales protegidas y los esquemas de manejo sustentable que permiten integrar la conservación de la riqueza natural con el bienestar social y el desarrollo económico.

A continuación, en la siguiente tabla se especifica lo señalado del apartado **2.8 Turismo** en el objetivo 12, y del apartado **4.3 Biodiversidad** en el objetivo 4, así como en las estrategias definidas que de ellos emanen, se especifica lo siguiente:

Tabla III.6 Objetivos y Estrategias establecidas en el PND, aplicables al proyecto.

Objetivos y Estrategias definidas en el Plan	Vinculación del proyecto
<p>“OBJETIVO 12 <i>Hacer de México un país líder en la actividad turística a través de la diversificación de sus mercados, productos y destinos, así como del fomento a la competitividad de las empresas del sector de forma que brinden un servicio de calidad internacional.”</i></p> <p>“ESTRATEGIA 12.1 <i>Hacer del turismo una prioridad nacional para generar inversiones, empleos y combatir la pobreza, en las zonas con atractivos turísticos competitivos.”</i></p> <p>...</p> <p>“ESTRATEGIA 12.6 Asegurar un desarrollo turístico Integral <i>El sector turístico requiere de estrategias que permitan aprovechar todo el potencial de crecimiento. Para ello, es necesario que el desarrollo del sector sea incluyente en lo referente a las condiciones de vida de las poblaciones locales donde se ubique la actividad.”</i></p>	<p>Por su naturaleza del proyecto, en el que está orientado al sector turístico, forma parte del desarrollo económico del Estado de Sinaloa. Asimismo, el proyecto garantiza el crecimiento del sector respetando los entornos naturales. El proyecto impulsa el desarrollo turístico propiciando inversión y empleos, a fin de mejorar la calidad de vida esa región. El proyecto aprovecha al máximo su potencial en zonas competitivas para el desarrollo del turismo.</p>
<p>“OBJETIVO 4 <i>Conservar los ecosistemas y la biodiversidad del país.”</i></p> <p>“ESTRATEGIA 4.3 Atender de manera prioritaria a las especies mexicanas en peligro de extinción. <i>Es fundamental promover las acciones necesarias para la recuperación, protección y uso responsable de aquellas especies de flora o fauna silvestre que, por su valor cultural, económico o de relevancia para los ecosistemas, deben ser recuperadas con urgencia.”</i></p>	<p>De acuerdo a la presencia de ecosistemas relevantes en sitio del proyecto, tales como manglar y humedales, conlleva a realizar acciones de protección y conservación de la flora y fauna existente, a fin de consolidar la sustentabilidad ambiental del proyecto.</p>

III.2.2 Programa Nacional de Turismo.

Es evidente que este Programa está orientado temas específicos relacionados con el turismo nacional e internacional, pero también se inclina a contribuir el logro de otros objetivos estratégicos como son: crecimiento económico; nivel de ingreso; empleo; competitividad; infraestructura; equidad entre regiones e igualdad de género, entre otros. De esta manera, el Programa marca los objetivos, líneas estratégicas, programas específicos y acciones para las actividades vinculadas con el turismo, alineados a los grandes objetivos y estrategias nacionales, y sin perder de vista que se busca avanzar en la Visión México 2030 y el Desarrollo Humano Sustentable, que con toda claridad señala el Plan Nacional de Desarrollo.

Los aspectos específicos relacionados con el Turismo se ubican en el Eje de Acción 2 del Plan Nacional de Desarrollo. Este eje pretende lograr una economía nacional competitiva, productiva, eficiente y generadora de empleos. El gran objetivo nacional para el sector turístico nacional es: Hacer de México un país líder en la actividad turística a través de la diversificación de sus mercados, productos y destinos, así como del fomento a la competitividad de las empresas del sector de forma que brinden un servicio de calidad internacional, por lo que se, se plantean seis estrategias nacionales para el Sector:

- ✚ Hacer del turismo una prioridad nacional para generar inversiones, empleos y combatir la pobreza, en las zonas con atractivos turísticos competitivos. Crear condiciones de certeza jurídica para las nuevas inversiones en los destinos turísticos del país, así como acciones para consolidar las existentes. La política turística considerará programas de desarrollo de una amplia gama de servicios turísticos, incluyendo turismo de naturaleza, turismo rural y turismo de aventura, con la participación de las secretarías y organismos del gobierno federal que apoyan proyectos de desarrollo turístico en las zonas rurales e indígenas. En este proceso se deberá hacer converger programas como el financiamiento y capacitación a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
- ✚ Mejorar sustancialmente la competitividad y diversificación de la oferta turística nacional, garantizando un desarrollo turístico sustentable y el ordenamiento territorial integral. Orientar los esfuerzos de la política turística y de las actividades de las entidades públicas del gobierno federal que incidan directa o indirectamente en el desarrollo del turismo hacia la competitividad nacional e internacional de las empresas, productos y atractivos turísticos del país, en un marco de sustentabilidad económica y social en coordinación con el sector privado.
- ✚ Desarrollar programas para promover la calidad de los servicios turísticos y la satisfacción y seguridad del turista. Desarrollar programas de promoción en los mercados y segmentos turísticos de mayor rentabilidad fortaleciendo los programas de información, asistencia y seguridad al turista.
- ✚ Actualizar y fortalecer el marco normativo del sector turismo. Promover junto con el Poder Legislativo, las comunidades y las empresas del sector, la actualización del marco legal

para el desarrollo sustentable del sector e impulsar normas que garanticen la prestación de servicios turísticos competitivos.

- ✚ Fortalecer los mercados existentes y desarrollar nuevos mercados. La política turística nacional promoverá acciones de desarrollo y apoyo a la comercialización de productos competitivos para los diferentes segmentos de los mercados actuales y potenciales, nacionales y extranjeros. Se diseñarán programas de mercadotecnia puntuales para cada segmento, consolidando los productos actuales e impulsando nuevos productos de calidad, accesibles y competitivos para nuevos segmentos y nichos del mercado.
- ✚ Asegurar un desarrollo turístico integral. El sector turístico requiere de estrategias que permitan aprovechar todo el potencial de crecimiento. Para ello, es necesario que el desarrollo del sector sea incluyente en lo referente a las condiciones de vida de las poblaciones locales donde se ubique la actividad. Estas estrategias del Plan Nacional de Desarrollo, son el sustento de los objetivos, acciones y programas específicos contenidos en el Programa Sectorial de Turismo 2007-2012.

Las acciones y estrategias que se pusieron en marcha y que siguen siendo vigentes del Programa Sectorial de Turismo 2007-2012, están orientadas a la dinámica turística mundial y nacional y que responden de manera efectiva a los tres grandes ejes que sintetizan la política turística 2007-2012: Competitividad, Sustentabilidad y Diversificación.

Un atractivo turístico es aquel recurso natural o cultural que cuenta con servicios e infraestructura que permite su aprovechamiento. Es el motivo por el cual los turistas visitan al Municipio de Escuinapa, teniendo como finalidad realizar actividades recreativas y tener contacto con la naturaleza en búsqueda de tranquilidad, descanso, ecoturismo, turismo rural y estar en contacto con la naturaleza.

La realización del presente proyecto impulsará las políticas públicas en el sector turístico creando condiciones en el mercado laboral que incentivan la creación de empleos formales y permanentes en dicho sector. Finalmente serán aplicables todas y cada una de las metas establecidos en dichos objetivos, así como las estrategias y líneas de acción para cada uno de ellos.

III.2.3 Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

La sustentabilidad ambiental es un elemento central del desarrollo, ya que es indispensable mejorar y ampliar las capacidades y oportunidades humanas actuales y venideras, formando parte integral de la visión de futuro del país, que contempla la creación de una cultura de respeto y conservación del medio ambiente. Bajo esta premisa surge el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales y que tiene como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental.

Los objetivos sectoriales, estrategias y metas de este Programa se fundamentan en el Objetivo Nacional 8 del Plan Nacional de Desarrollo, que es “Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras”, y reconocen que el desarrollo no ha sido cuidadoso con la protección y conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas.

Hoy en día, la sustentabilidad ambiental es cada vez más importante para el desarrollo de nuestro país porque el agotamiento y la degradación de los recursos naturales renovables y no renovables representan cada vez más una restricción para la realización adecuada de las actividades productivas y, por tanto, para la creación de oportunidades de empleo y generación de riquezas. También, porque los impactos ambientales sobre las aguas, los suelos, el aire y en general sobre el entorno, afectan la calidad de vida porque propician enfermedades, la destrucción de paisajes naturales, la alteración de los ciclos ecológicos y la pérdida de los servicios ambientales.

Es relevante encontrar armonía entre la política de conservación y protección ambiental y las estrategias de desarrollo del país, por lo que en primer lugar deberá distinguirse por fomentar proyectos sustentables que permitan mejorar la calidad de vida y crear riqueza, pero al mismo tiempo proteger y conservar nuestros recursos naturales.

Aunado a lo anterior, el Programa plantea la necesidad de realizar un esfuerzo significativo en el desarrollo de capacidades para la gestión ambiental, no sólo del gobierno sino de los actores sociales en general, para que los instrumentos de política ambiental sean aprovechados con mayor eficiencia y las actividades productivas incorporen y se apropien de los conceptos de prevención de la contaminación y eco-eficiencia, y con ello que la sociedad en su conjunto intervenga de una manera informada y responsable en la toma de decisiones asociadas con el desarrollo y para propiciar la corresponsabilidad de la sociedad en el consumo sustentable y en el manejo de los residuos.

Finalmente el proyecto que nos ocupa satisface las expectativas antes referidas, ya que durante el desarrollo del mismo se llevará a cabo la conservación de los ecosistemas presentes, a través de la aplicación de acciones preventivas y correctivas para mitigar los posibles impactos al medio ambiente que pudieran generarse durante el desarrollo del mismo.

III.2.4. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010.

De conformidad con la Ley de Planeación para el Estado de Sinaloa, prevista en la Constitución Política local, se presenta el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010. En este Plan Estatal, la estrategia de desarrollo se reafirma a partir de cuatro vertientes: Desarrollo Social Incluyente y Solidario; Crecimiento, Empleos y Oportunidades para Todos; Abatir el Delito y Procurar Justicia;

y, Gobierno de la Participación Ciudadana, estos ejes corresponden a las líneas rectoras del ejercicio de gobierno.

Es importante resaltar que la entidad tiene grandes potencialidades económicas que no han sido apropiadamente desarrolladas ni adaptadas a las nuevas exigencias del mercado, como es el caso del turismo.

El reto para el Estado de Sinaloa en lo referente al sector de turismo es conformar una suma de esfuerzos y establecer líneas de diferenciación primordialmente hacia el turismo alternativo, para aprovechar la oportunidad de desarrollo que representa el crecimiento que esta actividad experimenta a nivel mundial. Asimismo, debe recuperarse el equilibrio entre el turismo tradicional y los tiempos compartidos en la entidad, ya que el exitoso crecimiento de estos últimos ha sobrecargado los presupuestos en materia de agua, limpieza, alumbrado y otros servicios públicos cuyo costo debería cubrirse con el valor agregado generado por la actividad turística en sentido amplio.

En la siguiente tabla, se citan las estrategias y líneas de acción establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo para el sector Turismo:

Tabla III.7 Vinculación del proyecto con respecto a los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo.

Objetivo, estrategias y líneas de acción	Vinculación del proyecto
<p>“Objetivo: Relanzar el turismo. Estrategias y líneas de acción <i>Promover el turismo como actividad motora de Sinaloa.</i> <i>Aplicar el programa de ordenamiento ecológico para la costa de Sinaloa que garantice que el desarrollo de esa región se dé en función de su potencial y vocación productiva.</i> <i>Establecer un plan de infraestructura turística para el estado.</i> <i>Diseñar una estrategia integral de promoción de los atractivos turísticos del estado.</i> <i>Impulsar en colaboración con las ayuntamientos y el sector privado el desarrollo de destinos de turismo alternativo: pesca de agua dulce, ecoturismo, cinegético, cultural, náutico y de aventura.</i> <i>Fortalecer la relación con SECTUR y FONATUR para el desarrollo de proyectos turísticos en el estado.</i></p>	<p>En virtud de la naturaleza del proyecto se inserta de manera congruente en las estrategias y líneas de acciones referidas, con el objetivo de relanzar el sector turismo e impulsar el desarrollo turístico de la Región, favoreciendo con ello la economía de estado, por lo tanto el proyecto que nos ocupa es compatible con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa.</p>

III.2.5 Plan Municipal de Desarrollo H. Ayuntamiento Escuinapa 2008-2010.

En base a lo dispuesto en la ley de Planeación del Estado de Sinaloa, así como en el Reglamento Interior del H. Ayuntamiento y finalmente como resultado del análisis para lograr un desarrollo equilibrado, equitativo y armónico del municipio, se ha elaborado el Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. En este documento, se definen las Líneas de Acción y las Estrategias de

carácter inductivo que deberán ponerse en práctica para lograr los objetivos y las metas establecidas, las líneas estratégicas definidas son:







-  Desarrollo Social.
-  Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos.
-  Desarrollo Económico.
-  Seguridad Pública.
-  Administración y Finanzas.
-  Seguimiento y Evaluación.

Tabla III.8 Vinculación del proyecto con respecto a la Línea Estratégica de Desarrollo Económico del Plan Municipal de Desarrollo.

Línea estratégica del Plan Municipal de Desarrollo	Vinculación del proyecto
<p>“LINEA ESTRATÉGICA: DESARROLLO ECONÓMICO <i>Línea de acción: Turismo</i> <i>*Gestión para la instalación de un Centro de Desarrollo Integralmente Planeado...”</i></p>	<p>De acuerdo este Plan, en el que se contempla dentro de sus estrategias para el desarrollo económico como parte de las líneas de acción en el sector turístico la realización del proyecto en cuestión, aún y cuando las líneas de estrategias definidas en dicho instrumento son de carácter inductivo y no regulatorio, el proyecto es congruente con lo establecido en dicho instrumento, siendo éste como un detonador en la mejora para el desarrollo de la economía del municipio.</p>

III.2.6 Plan Regional Turístico “Rosario-Teacapán, Sinaloa” (PRTRTS).

El Plan Regional Turístico “Rosario-Teacapán, Sinaloa”, fue decretado y publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Sinaloa, el 5 de junio de 2009.

El presente Plan Regional Turístico sustentado en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, constituye un instrumento de planeación enmarcado en las estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010 y del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, cuyo objetivo primordial es impulsar las inversiones en el sector turístico en la zona costera de los municipios de Rosario y Escuinapa, para que en conjunto con el aprovechamiento de los atractivos turísticos de las localidades y su entorno natural, se constituya en un destino turístico integrado de calidad internacional y en sinergia con la infraestructura turística de Mazatlán contribuya al desarrollo de Sinaloa y al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Con este objetivo, a partir del análisis del potencial y la evolución de la actividad turística en la región, conjuntada con la de los aspectos del medio natural, socioeconómicos, de desarrollo urbano e infraestructuras que brindan soporte a esta actividad, se han determinado las estrategias de planeación para su impulso con un enfoque integral, articulando las de desarrollo turístico, con las de enlaces de comunicación vial, desarrollo urbano, conservación ambiental y desarrollo socioeconómico.

Los segmentos de mercados potenciales identificados en virtud de las características de la región y el contexto internacional para el caso particular de la Costa de Escuinapa son, además del sol y playa, el náutico, residencias para retirados y cultural.

Tabla III.9 Vinculación del proyecto con respecto a los Objetivos y lineamientos estratégicos

Objetivos Particulares y Lineamientos Estratégicos	Vinculación del proyecto
<p>Turísticos <i>Propiciar el desarrollo de productos turísticos competitivos a nivel internacional, para la captación de segmentos de mercado de alto gasto y estadia, en un marco de sustentabilidad ambiental. El incremento en el gasto permitirá incrementar la derrama económica local e impulsar el desarrollo integral de la región.</i></p> <p>Lineamientos estratégicos: <i>Aprovechar las vocaciones turísticas potenciales presentes en la región para el desarrollo de diversos segmentos de mercado.</i> <i>Establecer acciones para la diversificación y consolidación de productos turísticos exitosos. En este sentido se propone la creación de productos turísticos complementarios a lo largo de todo el Corredor acordes con la vocación de cada sitio (marinas, campos de golf de categoría PGA, resorts turísticos, hoteles boutique y de ciudad, parques temáticos, equipamientos especializados para la salud, vivienda vacacional, turismo arqueológico, agroturismo, pesca deportiva y actividades recreativas en esteros y cuerpos de agua).</i> <i>Elevar y mantener altos niveles de calidad en la oferta de servicios turísticos, que permita generar y consolidar la competitividad de la región a nivel nacional e internacional.</i> <i>Impulsar la profesionalización del sector turístico.</i></p>	<p>El proyecto comprende un desarrollo de inmobiliario en el que permitirá impulsar el desarrollo en el sector turístico del Municipio, bajo un contexto de sustentabilidad ambiental.</p> <p>El proyecto se vincula con los lineamientos estratégicos.</p> <p>En este Plan Regional Turístico se han identificado mercados potenciales de acuerdo a las características de la región incluyendo un contexto internacional y para el caso particular de la Costa de Escuinapa, se tienen: sol y playa, náutica, residencias para retirados y cultural. Por lo anterior, la realización del proyecto en el predio previsto, aprovecha la vocación turística como uno de los potenciales de la región.</p>
<p>Ambientales <i>Aprovechar los recursos naturales de la región de manera sustentable, a través de una planeación territorial (urbana y turística) que integre actividades compatibles y no degradantes del medio físico, estableciendo instrumentos que permitan la protección y conservación de las áreas susceptibles, garantizando la permanencia de los recursos naturales y turísticos.</i></p> <p>Lineamientos estratégicos: <i>Ordenamiento territorial con definición de usos de suelo para las zonas con potencial turístico.</i> <i>Vigilar y garantizar el cumplimiento la normatividad ambiental aplicable.</i></p>	<p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos naturales, sin embargo por la naturaleza del mismo, que conlleva al desarrollo de un inmobiliario turístico, las actividades son compatibles hacia el entorno ya que se prevé en sus diferentes etapas la protección y conservación de áreas relevantes como es el caso particular del manglar.</p> <p>El proyecto se vincula con los Lineamientos estratégicos.</p> <p>En el presente documento se hace el análisis correspondiente a la definición de los Usos de Suelo de acuerdo al Programa de Ordenamiento</p>

Objetivos Particulares y Lineamientos Estratégicos	Vinculación del proyecto
<p><i>Establecer acciones para la conservación y protección de los recursos naturales y ecosistemas presentes en el la región.</i></p> <p><i>Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en actividades productivas (pesca, ecoturismo, agroturismo).</i></p> <p><i>Establecer programas de monitoreo de la calidad ambiental.</i></p> <p><i>Promover y fomentar programas de educación ambiental dirigidos a la población en general y a los visitantes.</i></p> <p><i>Establecer programas para promover el uso sustentable del recurso agua.</i></p> <p><i>Establecer el manejo integral de residuos sólidos.</i></p>	<p>Ecológico Costero de Sinaloa.</p> <p>Dentro de las acciones ambientales del proyecto se contempla una zona de amortiguamiento de 100 metros para la zona de manglar colindante al predio. (Especificaciones 4.2 y 4.16 de la NOM 022-SEMARNAT-2003). En esta zona de amortiguamiento, no se llevará a cabo actividades del proyecto a fin de conservar y proteger el ecosistema presente. Cabe señalar que no habrá desmonte de vegetación de manglar.</p> <p>Por otra parte, en materia de aire, agua y suelo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la etapa constructiva, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen tales como aceites, gasolina u otro tipo de combustible por parte de la misma maquinaria, que pudiera derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo.</p>

Actualmente la región de Teacapán cuenta con un plan regional de desarrollo urbano turístico, dentro del cual se ubica el polígono de FONATUR identificado como una superficie desarrollable (Figura III.5).

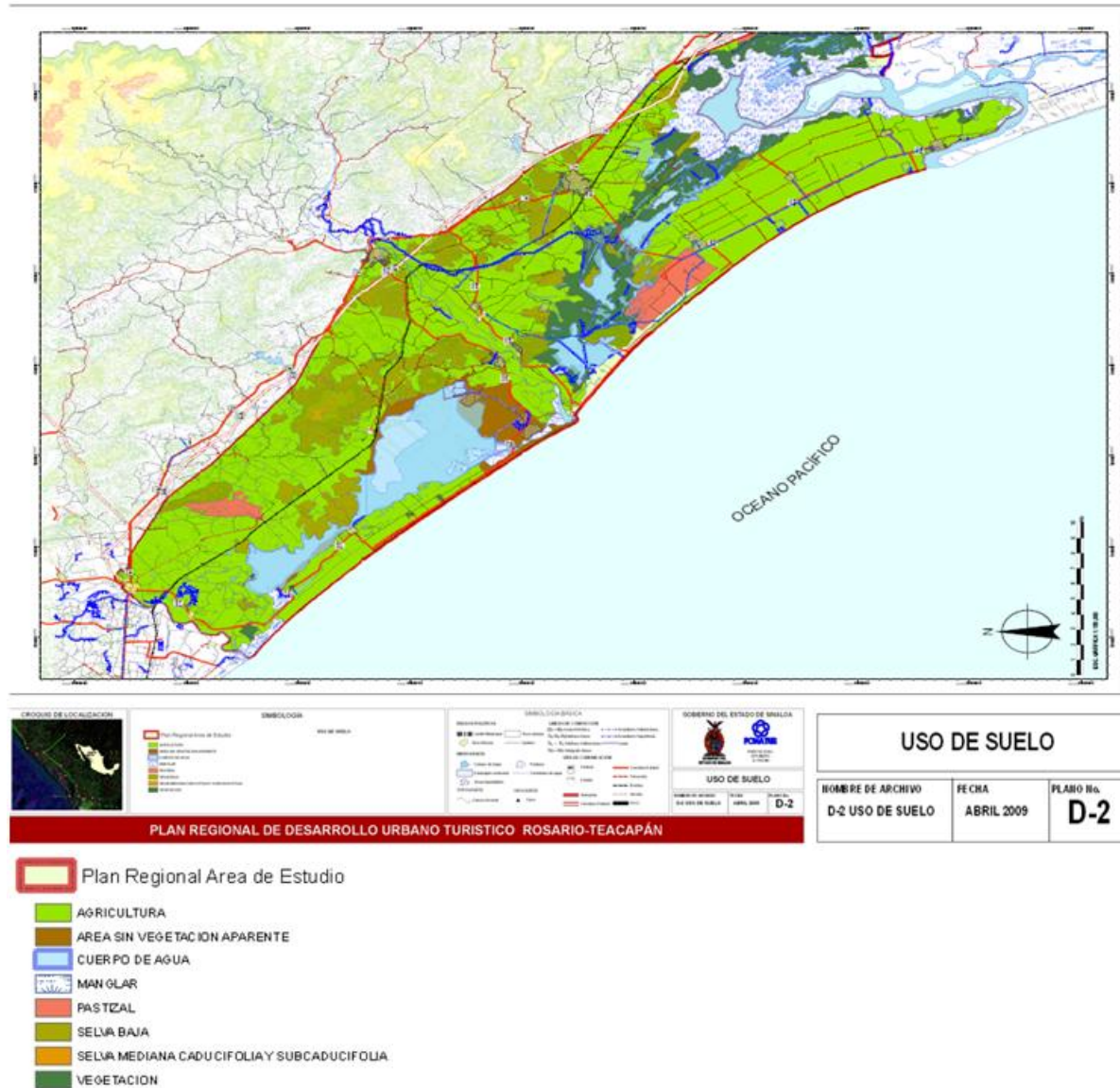


Figura III.5 Plano D-2 Usos de suelo de acuerdo al Plan Regional Turístico “Rosario-Teacapán, Sinaloa”.

III.2.7. Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque.

El presente Plan Director de Desarrollo Urbano, aún no está publicado oficialmente por el gobierno del estado, sin embargo se ha tomado la propuesta del Plan Director para su respectivo análisis. Este instrumento de planeación urbana, en el cual se integran las previsiones jurídicas, administrativas, financieras y organizativas necesarias orientadas para dar cumplimiento al objetivo central de provocar un desarrollo económico sustentable y armónico, a partir del aprovechamiento turístico de sus recursos naturales y culturales.

El presente Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque es un instrumento rector para el ordenamiento urbano y territorial, que surge para dar un ordenamiento físico y funcional a las actividades propias de la ciudad y las modalidades de usos e intensidades de ocupación de su suelo, así como evaluar las previsiones necesarias en términos de infraestructura, equipamientos y servicios urbanos requeridos por la comunidad en cada una de las etapas del crecimiento planeado.

Estrategia para el centro de población.

♣ **Delimitación del Centro de Población.**

El límite de jurisdicción del presente Plan Director de Isla del Bosque se circunscribe a la siguiente delimitación:

Al Norte, desde el punto de cruce del límite norte del predio denominado "Las Cabras" y el Límite de la Zona Costera, continuando hacia el nororiente por el límite del mencionado predio hasta el límite de la Zona de Marismas.

Al Sur, el límite del ejido Isla del Bosque y su prolongación continuada sobre el camino entre el fraccionamiento Las Agujas y la Granja Acuícola hasta llegar a la línea de costa.

Al Oriente, la zona de marismas.

Al Poniente, límite de la Zona Costera.

Zonificación.

La zonificación se manifiesta en la reglamentación, dentro de los programas, de los usos del suelo, y en los planos de zonificación donde se delimitan y especifican los diversos usos que garantizan el orden en cualquier localidad establecida.

♣ **Zonificación Primaria.**

La zonificación primaria representa el primer nivel de división operativa del territorio, en el que se establecen las orientaciones más generales de ordenación, uso y gestión territorial, así como las áreas que integran y delimitan un centro de población, que comprende el Área Urbana, las Áreas Susceptibles de Desarrollo y las Áreas de Conservación.

De acuerdo a estas definiciones, la zonificación primaria para Isla del Bosque se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro III.1. Isla del Bosque. Usos del suelo. Zonificación Primaria

Usos del Suelo	Superficie (ha)	Participación (%)
Área Urbana Actual	206.10	3.01%
Área Susceptible de Desarrollo	2,487.10	36.34%
Para Usos Urbanos	186.29	
Para Usos Turísticos	2,300.80	
Total Área Urbanizable	2,693.20	39.35%
Área de Conservación	4,150.43	60.65%
Total Área No Urbanizable	4,150.43	60.65%
Total Área Centro de Población	6,843.62	100.00%

Dada la ubicación del proyecto, conforme a la **Zonificación primaria** el predio se encuentra ubicado en **Área Susceptible de Desarrollo**:

El área dispuesta para su futura urbanización comprende en total 2,693.20 hectáreas, integradas por tres fracciones:

- El área dispuesta para albergar el crecimiento del área urbana localizada al norte y sur del área urbana actual, con una extensión de 186.29 hectáreas.
- El área del polígono Las Cabras, con una superficie de 2,099.34 hectáreas. Su aprovechamiento estará sujeto a la elaboración de un plan parcial.
- La franja costera sur con 201.46 hectáreas de superficie.

Como se podrá observar el Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque ha contemplado el área del polígono Las Cabras con una superficie de 2,099.34 hectáreas cuyo aprovechamiento estará sujeto a la elaboración de un plan parcial.

♣ **Zonificación Secundaria.**

La zonificación secundaria establece los usos y destinos del suelo predominantes, así como los usos y actividades compatibles para evitar la generación de amenazas o externalidades negativas en la mezcla de actividades urbanas.

Con el objetivo de implementar una zonificación secundaria que provea del aprovechamiento de áreas de baja densidad que en la ciudad se presentan, se propone la implementación de una política de redensificación, estableciendo la mezcla de actividades.

Cuadro II.2. Isla del Bosque, Zonificación Secundaria.

Usos del Suelo	Superficie (ha)	Participación (%)	Participación (%)
Usos Urbanos	392.39	100.00%	5.73%
Habitacional	254.14	64.77%	
H 1	103.47		
H 2	121.98		
HCS1	16.64		
HCS2	12.05		
Áreas Verdes	8.2	2.09%	
Comercial Mixto	20.62	5.25%	
Equipamiento	53.75	13.70%	
Vialidad	55.68	14.19%	
Usos Turísticos	2,300.80	100.00%	33.62%
Desarrollo Turístico Costero	2,099.34	86.75%	
Usos Turísticos	201.46	13.25%	
Usos No Urbanos	3,922.57	100.00%	60.65%
Agropecuario	3,448.52	93.26%	
Protección Ecológica	693.71	6.74%	
Total Área Centro de Población	6,843.62		100.00%

De acuerdo a la ubicación del proyecto se encuentra tipificado con un **Uso de Suelo Turístico**, específicamente en **Desarrollo Turístico Integral (o Costero) (Clave DTC)**, que a continuación se define:

Desarrollo Turístico Integral (o Costero) (Clave DTC) La zona estará condicionada a la elaboración de un Plan Parcial en donde se establezcan los usos y normas de ocupación para la actividad turística, así como las densidades aplicables a la zonificación del territorio.

Su superficie es de 2,099.34 hectáreas y se ubica en la parte noroeste del centro de población.

De acuerdo a las **Normas de Ocupación del Suelo**, el proyecto estará sujeto a lo siguiente:

- **60 hab/ha.**
- **15 No. de Vivienda/ha.**
- **25 No. Cuartos/ha.**
- **6 niveles Altura Máx.**
- **4.5 Intensidad Máx.de Construcción (CUS).**

Asimismo, el proyecto estará sujeto a las actividades permitidas en función al Uso de suelo destinado de acuerdo a la Tabla de Compatibilidad de Usos y destinos del suelo.

A continuación se muestran los Cuadros **Usos y Normas de Ocupación del Suelo**, y **Compatibilidad de Usos y Destinos del Suelo**.

Cuadro III.3 Isla del Bosque. Zonificación Secundaria. Tabla de Usos y Normas de Ocupación del Suelo

TABLA DE ZONIFICACIÓN SECUNDARIA										
ZONAS		Habitacional Densidad de 100 Hab/ Ha.	Habitacional Densidad de 200 Hab/ Ha.	Habitacional con Comercio y Servicios	Habitacional con Comercio y Servicios	Mixto (Servicios, Comercio, Oficinas)	Turístico	Conservación	No Urbanizable Preservación Ecológica	No Urbanizable Agropecuario y Forestal
CLAVE		H1	H2	HCS 1	HCS 2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
NORMAS DE ORDENACIÓN DEL SUELO										
DENSIDAD BRUTA	HABITANTES / HECTAREA	100	200	200	200	NA	60		NA	8
	Nº DE VIVIENDAS / HECTAREA	25.0	50.0	50.0	50.0	NA	15.0		NA	2.0
	M2 DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA	400.0	200.0	200.0	200.0	NA	666.7		NA	5,000
	M2 DE TERRENO NETO / VIVIENDA	260.0	130.0	130.0	130.0	NA	433.3		NA	5,000
	Nº DE CUARTOS / HECTAREA	NA	NA	NA	NA	NA	25	NA	NA	NA
LOTE MINIMO	FRENTE ML.	8	8	8	12	8	25		NA	50
	SUPERFICIE M2	250.0	120.0	130.0	250.0	NA	400.0		NA	5,000.0
	MAXIMO Nº DE VIVIENDAS POR LOTE MÍNIMO	1	1	1	1	NA	1		NA	1
SUPERFICIE MÍNIMA SIN CONSTRUIR	% DE LA SUPERFICIE DEL LOTE	30	25	25	25	25	25		NA	95
SUPERFICIE MÁXIMA DE DESPLANTE	% DE LA SUPERFICIE DEL LOTE	70	75	75	75	75	75	100	NA	5

ALTURA MAXIMA DE CONSTRUCCION	NIVELES	2	2	3	3	3	6		NA	1
	ML. SOBRE DESPLANTE	6	6	9	9	7.5	20		NA	5
INTENSIDAD MAXIMA DE CONSTRUCCION (CUS)	NUMERO DE VECES EL AREA DEL PREDIO	1.40	1.50	2.25	2.25	2.25	4.50	0.00	NA	0.05

Cuadro III.4 Compatibilidad de Usos y Destinos del Suelo

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
HABITACIONAL										
UNIFAMILIAR	Una vivienda	P	P	P	P	X	P		X	P
PLURIFAMILIAR	De 2 a 4 viviendas	P	P	P	P	X	P	X	X	X
	De 5 a 50 viviendas	X	P	P	P	X	P	X	X	X
	De 51 a 250 viviendas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Más de 251 viviendas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COMERCIO VECINAL	CARNICERIA, PESCADERIA, FRUTAS, LEGUMBRES, NEVERIAS Y PALETERIAS	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	PAPELERIA, MERCERIA, CIBER, ARTICULOS PARA FIESTA, DULCERIAS O CONFITERIAS, PURIFICADORAS DE AGUA	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	ABARROTOS, MINISUPER, MISCELANEA, TORTILLERIA, PANADERIA (INCLUYENDO ELABORACION)	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	FONDAS, COCINAS ECONOMICAS Y CENADURIAS (SIN VENTA DE BEBIDAS ALCOHOLICAS)	X	P	P	P	P	X	X	X	X
COMERCIO ESPECIALIZADO	VENTA Y REPARACION DE ARTICULOS ELECTRICOS PARA EL HOGAR, LINEA BLANCA, COMPUTADORA, Y EQUIPO Y MUEBLES DE OFICINA	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	MAQUINAS DE COSER (VENTA), MAQUINAS DE ESCRIBIR, Y ARTICULOS DE OFICINA (VENTA)	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	AGENCIA DE VEHICULOS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	LLANTERAS CON INSTALACION, LUBRICACION VEHICULAR	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	REFACCIONARIAS Y ACCESORIOS CON INSTALACION, AUTOPARTES USADAS	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	DESHUESADERO Y DEPOSITO DE VEHICULOS	X					X	X	X	X
	BICICLETAS, VENTA Y REPARACIONES	X	P	P	P	P	X	X	X	X
PERFUMERIAS, TIENDAS ESOTERICAS, NATURISTAS, JOYERIAS, RELOJERIAS, FLORERIAS, ROPA, ACCESORIOS DE VESTIR Y ZAPATERIAS	X	P	P	P	P	X	X	X	X	

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
	VENTA DE PELICULAS Y ARTICULOS EROTICOS	X		P	P	P	X	X	X	X
	LICORERIAS, DEPOSITOS DE CERVEZA, TABAQUERIAS, VINATERIAS	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	LOTERIA Y EXPENDIO DE BILLETES	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	PIEL ARTICULOS, VENTA Y PELETERIAS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	PRODUCTOS Y ALIMENTOS PARA ANIMALES	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	VENTA DE ARTICULOS PARA PESCA	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	VENTA DE MAQUINARIA PESADA Y SEMIPESADA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ARTESANIAS, LIBRERIAS, COPIAS FOTOSTATICAS, Y HELIOGRAFICAS, EXPENDIOS DE REVISTAS Y PERIODICOS	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	FERRETERIAS, MATERIAL ELECTRICO, PINTURAS, PLOMERIA, VIDRIERIAS, Y MUEBLERIAS (SIN FABRICACION , CON UNA SUPERFICIE MAXIMA DE 500 M2)	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	DISCOS, MUSICA (DISCOS Y ARTICULOS), REGALOS Y CURIOSIDADES, DECORACION, DEPORTE Y JUGUETES	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	VENTA DE ARTICULOS PARA JARDINERIA	X	P	P	P	P		X	X	X
	FARMACIA, DROGUERIAS, ALOPATAS, HOMEOPATAS Y OPTICAS	P	P	P	P	P	P	X	X	X
	TIENDAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION, PRODUCTOS PREFABRICADOS, TABLAROCA, MATERIAL PARA ACABADOS, MUEBLES PARA BAÑO, COCINETAS PINTURA Y AZULEJO, ALFOMBRAS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	VENTA DE GASOLINA, DIESEL O GAS LP, EN GASOLINERAS, ESTACIONES DE GAS CARBURANTE CON O SIN TIENDAS DE CONVIVENCIA CON O SIN LAVADO	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VENTA DE ARTICULOS PARA DECORACION DE INTERIORES, TELAS Y CORTINAS (VENTA)	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	FOTOGRAFIAS (VENTAS DE EQUIPO), FOTOGRAFIAS (ESTUDIO)	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	EQUIPO DE REHABILITACION, ORTOPEDICOS Y MATERIAL QUIRURGICO	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	MASCOTAS (VENTA)	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	RESTAURANTES, CAFES, FUENTES DE SODAS	X	P	P	P	P	P			
CENTROS COMERCIALES	MERCADO PUBLICO	X	X	P	P		X	X	X	X
	PLAZAS COMERCIALES	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	TIENDAS DEPARTAMENTALES, TIENDAS INSTUCIONALES, SUPERMERCADOS, AUTOSERVICIOS	X	X	X	X	P	X	X	X	X

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
	BODEGAS COMERCIALES	X	X	X	P	X	X	X	X	X
COMERCIO AL POR MAYOR	ABARROTOS Y DISTRIBUIDORAS AL MAYOREO	X	X	X	P	X	X	X	X	X
	CENTRAL DE ABASTOS Y MERCADOS DE MAYOREO	X	X	X	P	P	X	X	X	X
COMERCIO TEMPORAL	EXPOVENTAS	X	X	X	X	P	X	X	X	X
SERVICIOS BASICOS	LAVANDERIA, PLANCHADURIA, TINTORERIA Y SASTRERIA	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	PELUQUERIA Y SALONES DE BELLEZA	P	P	P	P	P	X	X	X	X
	CARPINTERIAS, TAPICERIAS Y REPARACION DE MUEBLES Y CERRAJERIA	X	P	P	P	X	X	X	X	X
	SERVICIOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	P	P	P	P	X	X	X	X	X
SERVICIOS ESPECIALIZADOS	ALQUILER DE ROPA, MOBILIARIO PARA BANQUETES Y BLANCOS, LINEA BLANCA	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	ALQUILER DE AUTOMOVILES Y OTROS VEHICULOS PARA TRANSPORTACION TURISTICA	X	X	P	P	P	P	X	X	X
	ALQUILER DE VEHICULOS, MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO MENOR, REPARACION DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION	X	X	X	X	P	X	X	X	X
	IMPRENTAS, SERIGRAFIAS, CENTROS DE COPIADO	X	X	P	P	X	X	X	X	X
	AGENCIAS DE VIAJES	X	X	P	P	P	P	X	X	X
	BOLICHE, BILLAR, PATINAJE Y JUEGOS DE MESA	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	SALONES PARA FIESTAS INFANTILES Y JUEGOS INFANTILES, CLUBES SOCIALES, SALONES PARA BANQUETES Y DE FIESTAS	X	X	P	P	P	P	X	X	X
	ESTACIONAMIENTOS PUBLICOS (HORIZONTAL Y VERTICAL) Y SITIOS DE TAXI	X	X	X	X	P	X	X	X	X
	SALONES DE BAILE, CENTROS NOCTURNOS, CABARET, DISCOTECAS, BARES, RESTAURANTE BAR, CANTINAS Y SIMILARES	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	LABORATORIOS MEDICOS Y DENTALES, PATOLOGICOS, BIOQUIMICOS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	SERVICIOS DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	SERVICIOS DE CARGA, MUDANZAS PAQUETERIAS Y ENVIO	X	X	P	P	P		X	X	X
	SERVICIOS FINANCIEROS, SEGUROS Y FIANZAS, SUCURSALES BANCARIAS Y CASAS DE CAMBIO	X	X	P	P	P	P	X	X	X
	SERVICIOS FUNERARIOS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	DEPOSITO DE GAS LIQUIDO, COMBUSTIBLES EXPLOSIVOS, PRODUCTOS QUIMICOS Y DESECHOS INDUSTRIALES	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VENTA DE GRANOS, SIMILARES Y FORRAJES	X	X	X	P	X	X	X	X	X	

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
	BODEGA DE PRODUCTOS NO PERECEDEROS	X	X	X	P	X	X	X	X	X
	ESCUELAS DE MANEJO	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	CLINICA VETERINARIA Y ESTETICAS CANINAS Y VENTA DE MASCOTAS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	OFICINAS Y CONSULTORIOS DE PROFESIONISTAS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	OFICINAS CORPORATIVAS PRIVADAS	X	X	X	X		X	X	X	X
	TALLERES MECANICOS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, LAMINADO VEHICULAR Y AUTOLAVADO	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	OFICINAS DE GOBIERNO GENERAL, DE ORGANISMOS GREMIALES Y ORGANIZACIONES CIVILES, POLITICAS, CULTURALES, DEPORTIVAS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	Centros de información y atención a visitantes	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	GIMNASIOS, SPA (SAUNA Y MASAJES)	X	P	P	P	P	P	X	X	X
SERVICIOS DE HOSPEDAJE	HOTELES, MOTELES, ALBERGUE, HOSTALES Y CASA DE HUESPEDES	X	X	P	P	P	P	X	X	X
	Condo hoteles y tiempos compartidos	X	X	P	P	P	P	X	X	X
SERVICIOS COLECTIVOS	ASISTENCIA SOCIAL	X	P	P	P	X	X	X	X	X
	ADMINISTRACION PUBLICA Y SANEAMIENTO	X	X	X	X	P	X	X	X	X
SERVICIOS DE PUBLICIDAD EXTERIOR	PANTALLAS, ANUNCIOS Y ESPECTACULARES	X	X	X	X	P	X	X	X	X
	CARTELERAS	X	X	X	X	P	X	X	X	X
	PUBLIVALLAS	X	X	X	X	P	X	X	X	X
EQUIPAMIENTO										
SALUD	CONSULTORIOS Y DISPENSARIOS MEDICOS, LABORATORIOS DE ANALISIS CLINICOS, UNIDADES DE PRIMER CONTACTO	X	P	P	P	X	X	X	X	X
	CENTRO DE SALUD, CLINICAS EN GENERAL, MATERNIDADES Y SANATORIOS	X	P	P	P	X	X	X	X	X
	UNIDAD DE URGENCIAS, CENTRO DE REHABILITACION FISICA, HOSPITAL PSIQUIATRICO, HOSPITAL GENERAL Y CLINICA HOSPITAL	X	P	P	P	X	X	X	X	X
EDUCACION	JARDIN DE NIÑOS Y GUARDERIAS	P	P	P	X	X	X	X	X	X
	EDUCACION ELEMENTAL BASICA: ESCUELAS PRIMARIAS, EDUCACION PARA ATIPIICOS	P	P	X	X	X	X	X	X	X
	CENTRO DE CAPACITACION Y DE OFICIOS	P	P	X	X	X	X	x	x	x
	EDUCACION MEDIA BASICA: ESCUELAS SECUNDARIAS, GENERALES Y TECNICAS	P	P	X	X	X	X	X	X	X

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
	EDUCACION MEDIA SUPERIOR: PREPARATORIAS, VOCACIONALES, INSTITUTOS TECNICOS, ACADEMIAS PROFESIONALES.	P	P	X	X	X	X	X	X	X
	EDUCACION SUPERIOR E INSTITUTOS DE INVESTIGACION: ESCUELAS E INSTITUTOS TECNOLOGICOS, POLITECNICOS, NORMAL DE MAESTROS, UNIVERSIDADES, CENTROS E INSTITUTOS DE INVESTIGACION	X	P	X	X	X	X	X	X	X
CULTURA	BIBLIOTECA PUBLICA	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	BIBLIOTECA CENTRAL	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	CENTRO CULTURAL	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	GALERIAS DE ARTE	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	AUDITORIO	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	TEATRO	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	CASA DE LA CULTURA	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	MUSEO EDUCATIVO, INTERACTIVO, DE ARTE Y PLANETARIOS	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	CINETECA, FONOTECA, FOTOTECA, HEMEROTECA, MEDIATECA, FILMATECA, PINACOTECA	X	X	X	X	P	P	X	X	X
CENTRO DE CONVENCIONES	X	X	X	X	P	P	X	X	X	
TRANSPORTE	CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	CENTRAL DE CARGA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	AEROPUERTOS CIVILES Y MILITARES	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	HELIPUERTOS	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	ESTACIONES DE TRANSFERENCIA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	TERMINAL DE AUTOBUSES URBANOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ESTACION DE FERROCARRIL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COMUNICACIONES	CENTRALES Y AGENCIAS DE CORREOS, TELEGRAFOS Y TELEFONO	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	CENTRAL TELEFONICA CON SERVICIO AL PUBLICO	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	CENTRAL TELEFONICA SIN SERVICIO AL PUBLICO	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	TELEFONIA MOVIL Y TELEVISION DE PAGA	X	P	P	P	P	X	X	X	X
	TELEFONIA PRIVADA	X	P	P	P	P	X	X	X	X
SERVICIOS URBANOS	ESTACION DE RADIO Y TELEVISION	X	X	P	P	P	X	X	X	X
	ESTACION DE BOMBEROS	X	P	X	X	X	X	X	X	X
	MODULOS DE ATENCION AL PUBLICO	X	P	X	X	X	X	X	X	X

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
	PERRERA Y CENTRO ANTIRRABICO	X	X	P	X	X	X	X	X	X
	CASETA DE VIGILANCIA	P	P	P	P	P	P	X	X	X
	CENTRALES, ESTACIONES DE POLICIA, ENCIERRO DE VEHICULOS OFICIALES, COMANDANCIA DE POLICIA Y/O TRANSITO	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	JUZGADO Y CORTES	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CULTO	CATEDRAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	TEMPLO	P	P	P	P	X	X	X	X	X
	CAPILLA	P	P	P	P	X	P	X	X	X
	SEMINARIOS, CONVENTOS, Y ALBERGUES RELIGIOSOS					X	X	X	X	X
ASISTENCIA PUBLICA	CASA CUNA, CASA HOGAR PARA MENORES, CASA HOGAR PARA ANCIANOS		P	P	P	X	X	X	X	X
	ALBERGUE PARA INDIGENTES		P	X	X	X	X	X	X	X
	CENTRO DE ASISTENCIA DE DESARROLLO INFANTIL, GUARDERIAS, ESTANCIA DE BIENESTAR Y DESARROLLO INFANTIL	P	P	P	X	P	X	X	X	X
	CENTRO DE BARRIO	X	P	X	X	P	X	X	X	X
	CENTRO DE REHABILITACION E INTEGRACION JUVENIL Y FAMILIAR	X	P	P	X	P	X	X	X	X
	CENTRO DE ACOPIO Y DISTRIBUCION DE RECURSOS ECONOMICOS Y MATERIALES PARA BENEFICENCIA, ASOCIACIONES CIVILES	X	P	X	X	P	X	X	X	X
	ORFANATOS	X	P	P	P	X	X	X	X	X
	VELATORIOS Y FUNERALES PUBLICOS	X	X	P	P	P	X	X	X	X
AREAS VERDES, RECREACION Y DEPORTE	CINES Y TEATROS	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	TEATROS AL AIRE LIBRE, PARQUES Y FERIAS	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	BILLARES, BOLICHES Y JUEGOS DE MESA	X	X	X	X	P	P	X	X	X
	JARDIN VECINAL, JUEGOS INFANTILES	P	P	P	P	X	P	X	X	X
	PLAZA CIVICA Y EXPLANADA	P	P	P	P	X	P	X	X	X
	ZOOLOGICO, ACUARIO, DELFINARIO	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	PARQUE	P	P	P	P	X	P	X	X	X
	JARDIN BOTANICO	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	PARQUE URBANO	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	CANCHAS DEPORTIVAS	P	P	P	P	X	P	X	X	X
ALBERCA DEPORTIVA PUBLICA	X	X	X	X	X	P	X	X	X	

COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO		H1	H2	HCS1	HCS2	M	TU	CO	N-PE	N-AF
	CLUBES DE GOLF CON O SIN VIVIENDAS, CLUBES CAMPESTRES, DEPORTIVOS PUBLICOS Y DEPORTIVOS	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	Senderos, miradores y torres de observación	X	X	X	X	X	P	X	P	X
	Parques temáticos	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	Muelles, embarcaderos y marinas turísticas	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	Canales y lagos para regatas	X	X	X	X	X	P	X	X	X
	GIMNASIO, ESCUELAS DE NATACION, ARTES MARCIALES, BOX Y SIMILARES		P	P	P	X	X	X	X	X
	CARRERAS DE CABALLOS Y PALENQUES	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	DEPORTES DE EXHIBICION AL AIRE LIBRE: LIENZOS CHARROS, EQUITACION, PISTAS DE MOTOCICLISMO Y SIMILARES	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	UNIDAD DE CANCHAS DEPORTIVAS	P	P	P	P	X	X	X	X	X
	ESTADIOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ADMINISTRACION PUBLICA	OFICINAS DE GOBIERNO ESTATAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	OFICINAS DE GOBIERNO MUNICIPAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	TRIBUNALES, JUZGADOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X

SIMBOLOGÍA:	Usos permitidos	P
	Usos prohibidos	X

Estrategia Vial y Transportes

La estrategia en materia vial se compone de dos: cuatro ejes viales con dirección este-oeste y cinco ejes con dirección norte-sur. Las vialidades que integran esta estructura son:

✓ Ejes Este-Oeste.

Con el objeto de crear vialidades rápidas que funjan como elementos de apoyo al transporte público existente, aún con la sección actual de 12 metros, se propone la creación de cuatro ejes, los cuales podrán funcionar con dos sentidos viales hasta el mediano plazo, integrando dos pares viales posteriormente, ya funcionando cada calle con un solo sentido. Estas vialidades son:

- Francisco Villa y su posible prolongación al este.
- Ramón Iturbe, desde la calle Acapulco hasta su prolongación como 1° de Mayo.
- La actual vialidad primaria José María Morelos y Pavón que cruza toda la localidad.
- Una nueva vialidad propuesta al sur del área urbana actual, con una sección de 18 metros, la cual será el nuevo eje estructurador de acceso a la ciudad.

✓ Ejes Norte-Sur

- Calle Acapulco
- Calle Tepic
- Calle Colima
- Calle Michoacán
- Calle Jalisco

Cabe destacar que este sistema se cierra en un circuito, auxiliado por la vialidad regional Teacapán-Escuinapa y la subregional al oriente del área urbana actual, completando así el funcionamiento integro del sistema vial (Ver Figura III.6).

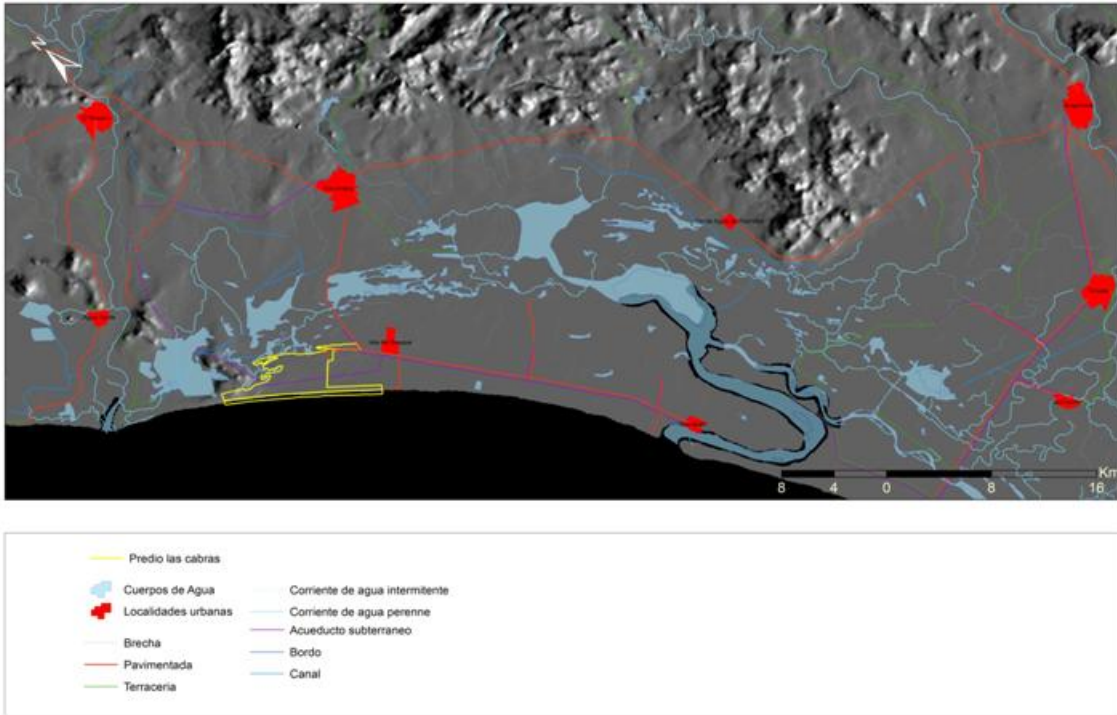


Figura III.6 Estructura vial y localidades principales.

Conclusión.

Como resultado del análisis realizado, se concluye que el sitio del proyecto se ha tipificado con un **Uso de suelo Turístico**, específicamente en **Desarrollo Turístico Integral (o Costero) (Clave DTC)**, y que las actividades que conforman el proyecto son congruentes toda vez que se ajusten a lo establecido en los **Usos y Normas de Ocupación del Suelo**, y **Compatibilidad de Usos y Destinos del Suelo**, del Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque.

III.2.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa** aún no ha sido decretado, sin embargo se ha tomado la propuesta de dicho instrumento, mismo que es una iniciativa de planeación estatal que lo hace un instrumento de carácter inductivo y no regulatorio, ya que quien tiene la atribución de regular los usos de suelo es del municipio de Escuinapa.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento imprescindible para transitar hacia el desarrollo sustentable, ya que fomenta cambios estructurales que pueden incidir en el comportamiento económico y social y en el mantenimiento de los bienes y servicios obtenidos del capital natural. El OET es un instrumento legal emanado de la LGEEPA, la cual establece cuatro modalidades de programas de ordenamiento ecológico: General del Territorio, Marino, Regional y Local. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) y el Ordenamiento Marino, son de competencia exclusivamente federal.

De acuerdo con la propuesta del Ordenamiento en cita, el predio se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 84 “Isla del Bosque”** (Ver Figura III.7).

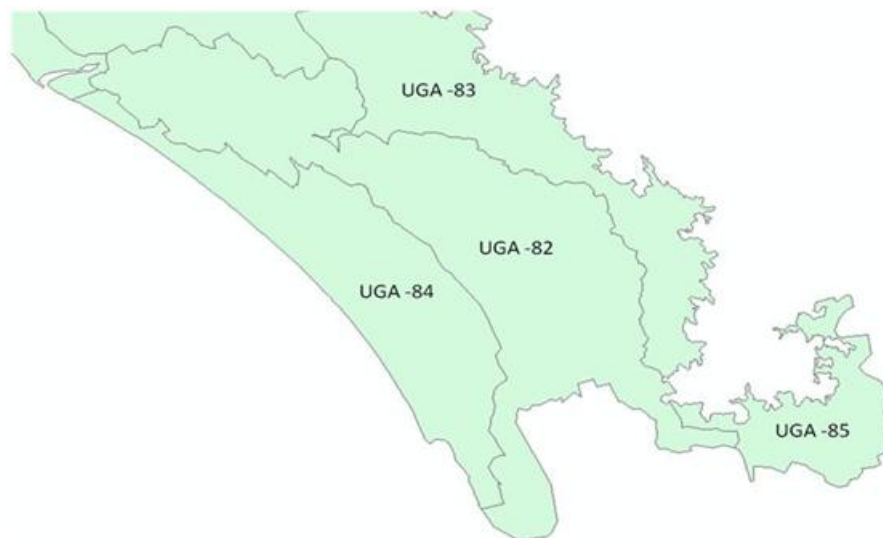


Figura III.7 Ubicación de la UGA -84 de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa.

Las características de la UGA No. 84 se enlistan a continuación:

Fragilidad:	Baja
Presión:	Baja
Vulnerabilidad:	Baja
Política Ecológica:	Aprovechamiento
Uso Predominante:	Agrícola
Uso Compatible:	Pecuario
	Actividad Turística
	Asentamientos Humanos y vivienda
	Pesca
	Industria y comercio

Uso Condicionado: Vegetación maderable y no maderable
Acuícola
Flora y fauna silvestre

Uso No Permitido: Ninguno

De acuerdo a lo anterior, la UGA No. 84 presenta una fragilidad, presión y vulnerabilidad bajas, podemos determinar que el predio es compatible tanto con la política de aprovechamiento, como con el *uso compatible* de la Actividad Turística y de Asentamientos Humanos y vivienda, dentro del objetivo principal del proyecto.

Los criterios específicos para la UGA 84 derivados del uso que se pretende dar al predio, se analizan y vinculan al proyecto a continuación:

Tabla III.10 Vinculación del proyecto con respecto a los criterios definidos en la UGA-84

Uso	Número de criterio	Criterio	Vinculación del Proyecto
<i>Turístico</i>	TR1	<i>Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer de informes periódicos a las mismas.</i>	El proyecto está orientado al sector turístico y se emite la presente MIA, ante la autoridad competente para su autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.
	TR4	<i>Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.</i>	No aplica. Ya que el proyecto no pretende la realización de recorridos interpretativos, ni la observación de flora y fauna, tampoco contempla paseos fotográficos.
	TR 5	<i>Las actividades recreativas turísticas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formación geológica.</i>	No aplica. Ya que el proyecto comprende el desarrollo de inmobiliario turístico.
	TR 7	<i>De acuerdo a la capacidad de carga de la zona, se permitirá el acceso controlado de visitantes a la playa durante la temporada del desove de las tortugas marinas, y otras especies biológicas anidantes.</i>	El proyecto se ajusta a este precepto. En la presente MIA, se han considerado acciones de protección y conservación para las tortugas marinas presentes en la zona del proyecto.
	TR 10	<i>La creación de nuevos desarrollos turísticos estará sujeta a la evaluación de manifestación de impacto ambiental, considerando los riesgos por fenómenos naturales, según los lineamientos de la LGEEPA y de estudios retrospectivos de la incidencia de éstos fenómenos en el área proyectada.</i>	El proyecto cumple con este criterio debido a que en la elaboración de la presente MIA se han considerado, los riesgos por fenómenos naturales (Capítulo IV y V) y en consecuencia se han definido una serie de acciones y medidas preventivas (Capítulo VI), ante los posibles riesgos por fenómenos naturales que pudieran presentarse durante la operación del proyecto.

Uso	Número de criterio	Criterio	Vinculación del Proyecto
	TR 11	<i>Promover el turismo en zonas urbanas y rurales con atractivos culturales, históricos, religiosos, arquitectónicos y ecológicos.</i>	No aplica al proyecto.
	TR 13	<i>Los sitios para la disposición final de desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de las NOM correspondientes.</i>	El proyecto no pretende construir un sitio de disposición final. En la realización del proyecto se tiene definido un programa de manejo de residuos sólidos municipales apegado a la legislación y normatividad aplicable.
	TR 15	<i>Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de colecta y disposición de aguas residuales, en apego a las NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.</i>	Se propone un Plan maestro de manejo de agua que se incluye en el Capítulo VI de la presente MIA. Por lo tanto, el sistema de recolección de aguas negras se integrará por una red de alcantarillado para el envío de las aguas a la planta de tratamiento tipo paquete mediante un emisor a presión.
	TR 17	<i>Las actividades náuticas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales y condicionen el uso de los equipos a fin de evitar la contaminación por hidrocarburos y desechos sólidos, entre otros.</i>	El proyecto cumple con este criterio debido a que en la elaboración de la presente MIA se han considerado los posibles impactos adversos por este tipo de actividades (Capítulo V) y en consecuencia se han definido una serie de acciones y medidas preventivas (Capítulo VI), para evitar la contaminación por hidrocarburos y/o desechos sólidos, etc.
Asentamientos Humanos y vivienda	AHV2	<i>Para la creación de un nuevo centro de población o ampliación de los ya existentes, se estará sujeto a un estudio de riesgo por fenómenos naturales de impacto ambiental en el marco de los preceptos legales y normativos correspondientes.</i>	No aplica. Ya que no se pretende la creación de un centro de población.
	AHV 9	<i>Se deberán promocionar programas de Educación Ambiental.</i>	No aplica al proyecto.
	AHV 10	<i>En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se promoverá el establecimiento de programas de manejo de residuos sólidos, que incluya el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.</i>	Dentro de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación en la MIA (Capítulo VI) se ha definido un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, aún y cuando no se cumpla con el número de habitantes en el desarrollo inmobiliario que se pretende llevar a cabo. Por lo tanto, se cumple con este criterio.
	AHV 11	<i>Los asentamientos mayores de 500 habitantes deberán contar con</i>	El proyecto cumple con este criterio, ya que dentro del programa de manejo de

Uso	Número de criterio	Criterio	Vinculación del Proyecto
		<i>infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.</i>	residuos se contempla actividades de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos municipales.
	AHV 12	<i>Los sitios para la disposición final de los desechos sólidos deben apearse a las especificaciones de la NOM-83-SEMARNAT-1994 y NOM-084-SEMARNAT-1994, y deberán contar con la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.</i>	El proyecto no pretende incorporar a su diseño sitios de disposición final de desechos sólidos (rellenos sanitarios). Sin embargo dentro del programa de manejo, se contempla la disposición de residuos en acorde con las autoridades municipales o bien bajo la contratación de empresas especializadas para el manejo de este tipo de residuos quienes a su vez serán responsables por la disposición final de los residuos.
	AHV 13	<i>Se promoverá la instalación de sistemas sanitarios alternativos de acuerdo a lo dispuesto por la Secretaría de Salud.</i>	No aplica al proyecto.
	AHV 15	<i>Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.</i>	El proyecto no contempla la emisión de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua. Sin embargo, las descargas de aguas residuales serán conducidas a la red de alcantarillado para el envío de las aguas a la planta de tratamiento tipo paquete mediante un emisor a presión.
	AHV 16	<i>En los asentamientos humanos menores de 2,500 habitantes se deberán tratar las aguas residuales in situ.</i>	El proyecto cumple con este criterio, toda vez que se ha considerado el manejo de aguas residuales mediante una planta de tratamiento tipo paquete mediante un emisor a presión.
	AHV 17	<i>No se permite la disposición de materiales derivados de obras y excavaciones sobre vegetación nativa.</i>	El proyecto se ajusta a este criterio particularmente en las etapas de preparación de sitio y construcción del mismo.
	AHV 19	<i>Sólo se permitirá el uso de letrinas móviles en áreas recreativas de uso temporal o en áreas laborales temporales. Bajo la estricta vigilancia de las autoridades de salud y de un programa de saneamiento ambiental.</i>	El proyecto se ajusta a este precepto, ya que se harán uso de letrinas en la etapa constructiva del proyecto.
	AHV 20	<i>El número y densidad de población deberá ser definido por un programa de desarrollo urbano que considere la capacidad y fragilidad de los recursos naturales.</i>	Actualmente el Municipio de Escuinapa cuenta con El Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque, Municipio de Escuinapa, Sinaloa, aún no decretado. Sin embargo se ha tomado la propuesta del Plan Director y

Uso	Número de criterio	Criterio	Vinculación del Proyecto
			el proyecto atiende los aspectos ecosistemáticos, garantizando la comunidad de los mismos, por lo que se cumple con la propuesta del criterio.

De lo anterior, se ha considerado dicho Ordenamiento aún y cuando no sea aplicable, ya que hasta la fecha dicho Ordenamiento no está publicado oficialmente por el Gobierno del Estado. Conforme a los criterios ambientales antes referidos, el proyecto se ajusta a cada uno de ellos, por lo que, el proyecto es totalmente compatible con la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa, en el que tipifica al sitio del proyecto con una Política de Aprovechamiento y los Usos compatibles como son las Actividades Turísticas.

III.2.9 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California

En el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 2006 se publicó el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Este Ordenamiento Ecológico es un instrumento de la política ambiental, mediante el cual, el gobierno y la sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

De acuerdo a la ubicación del proyecto donde se pretende instalar el proyecto que nos ocupa con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, se encuentra en la **Unidad de Gestión Costera 13** denominada “**Sinaloa Sur-Mazatlán**”, cuyas aptitudes predominantes con un valor alto, se atribuyen al **Pesca Ribereña, Pesca Industrial y Turismo**. Asimismo, dentro de las Unidades Ambientales que conforman la Unidad de Gestión Costera, el proyecto se ubica en la **Unidad Ambiental 2.2.4.7.1.1**, cuyas aptitudes sectoriales se describen más adelante, realizando el análisis correspondiente en la vinculación de este instrumento de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

A continuación de manera gráfica, se representa la ubicación del proyecto con respecto a la delimitación de las Unidades de Gestión que conforman el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (Ver Anexo III.1).

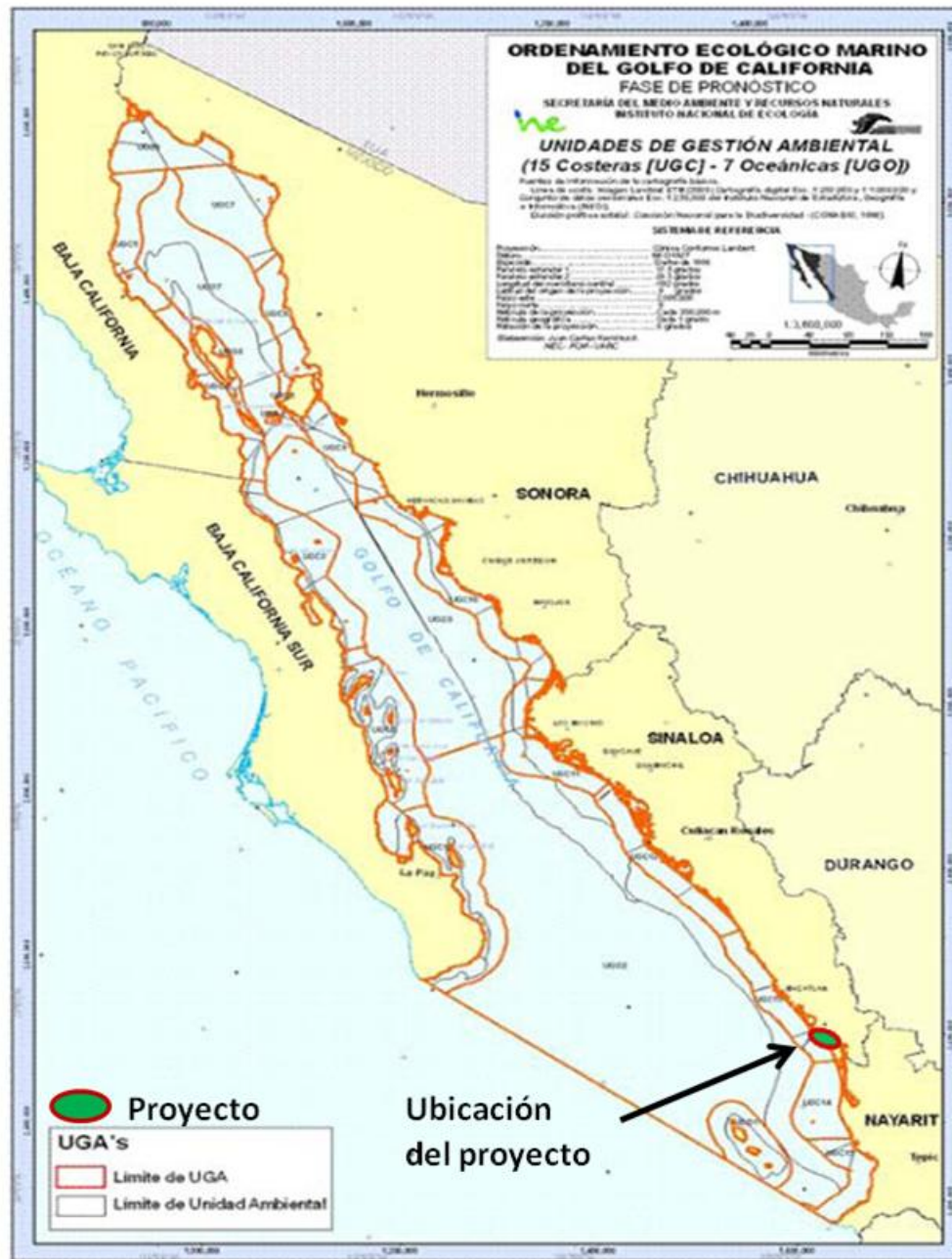


Figura III.8a Delimitación de Unidades de Gestión Costeras de acuerdo al Modelo de Ordenamiento.



Figura III.8b. Ubicación del Proyecto de acuerdo a las Unidades Ambientales incluidas en la UGC 13.

De acuerdo a la imagen anterior, el proyecto que nos ocupa se encuentra en la **Unidad Ambiental 2.2.4.27.1.1** y a continuación se presenta gráficamente un acercamiento en la delimitación correspondiente a dicha Unidad Ambiental.

En la siguiente tabla se muestran las características generales de la **Unidad de Gestión Ambiental Costera 13 “Sinaloa Sur-Mazatlán”**, cuyo interés de acuerdo a la ubicación del proyecto.

Tabla III.11. Características generales de la Unidad de Gestión Costera 13 “Sinaloa Sur-Mazatlán”.

Características generales de la Unidad de Gestión Costera 13	
Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:	UGC13
Nombre:	Sinaloa Sur-Mazatlán
Ubicación:	Limita con el litoral de estado de Sinaloa que va del sur del Río Elota, a la altura del poblado de la Cruz hasta el Río Teacapan.
Superficie total:	4,409 km ²
Principales centros de población:	Mazatlán, Escuinapa, El Rosario, y Teacapán

En la siguiente tabla se señalan los sectores con aptitud predominante para la Unidad de Gestión en comento, de acuerdo a los principales atributos ambientales que determinan dichas aptitudes, y la correspondiente vinculación del proyecto con respecto dichos atributos ambientales.

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con respecto a las aptitudes sectoriales en función de los atributos ambientales que determinan la aptitud en la UGC 13.

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)	Vinculación del proyecto
Pesca ribereña (aptitud alta)	- Zona de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico. - bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentra el Huizache - Caimanero	Dada la naturaleza del proyecto orientado al sector turístico, no contemplan actividades de pesca ribereña.
Pesca industrial (aptitud alta)	-zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina y de tiburón oceánico	Dada la naturaleza del proyecto orientado al sector turístico, no contemplan actividades de pesca industrial.
Turismo (aptitud alta)	- zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas. - Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Mazatlán.	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto contempla acciones para el cuidado de y conservación de especies de marinos, a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto. Como es el caso particular de un Programa de

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)	Vinculación del proyecto
	- áreas naturales protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que conforman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho	<p>Conservación de las Tortugas Marinas.</p> <ul style="list-style-type: none"> El proyecto pretende el desarrollo inmobiliario con fines turísticos. El sitio del proyecto se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas en cita.

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con respecto a las interacciones predominantes en la UGC 13.

Sectores	Interacciones predominantes	Vinculación del Proyecto
Pesca Industrial y Pesca ribereña	Uso de la mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña parte de la flora industrial	El proyecto no contempla actividades de pesca.
Pesca Industrial y Conservación	Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riego y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestres.	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies de flora y fauna. Las acciones ambientales del proyecto están orientadas a la protección y conservación de la vida silvestre.
Pesca ribereña y Conservación	<p>captura incidental de especies y poblaciones en riego y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestres.</p> <p>Impacto de la artes d pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los ecosistemas lagunares costeros.</p> <p>Uso de islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de flora y fauna en general</p>	<p>El proyecto no contempla actividades de pesca.</p> <p>El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies de flora y fauna.</p> <p>Es importante resaltar que dentro de las acciones ambientales del proyecto están orientadas a la protección y conservación de la vida silvestre.</p>
Turismo y pesca ribereña	<p>Competencia por uso de la zona costera para el desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones.</p> <p>Uso de las mismas especies.</p>	El proyecto pretende el desarrollo inmobiliario turístico y se observa que la zona presenta competencia en el desarrollo de actividades pesqueras, en contraparte del proyecto que no

Sectores	Interacciones predominantes	Vinculación del Proyecto
		se pretende el aprovechamiento de fauna.

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con respecto al lineamiento ecológico definido para la UGC 13.

Lineamiento ecológico	Vinculación del Proyecto
<i>Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan aptitudes altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marina alto.</i>	La realización del proyecto que nos ocupa, contempla medidas y acciones que se ajustan a todas y cada una de las acciones de sustentabilidad ambiental aplicables y definidas por este ordenamiento, en virtud de que están orientadas a conservar y preservar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que prevalecen en el sitio, a fin de mantener los atributos ambientales que caracterizan a la región. Aunado a lo anterior, el desarrollo del proyecto permite revertir el nivel alto de presión terrestre y marino, con ello fortaleciendo la sustentabilidad ambiental del proyecto.

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con respecto al contexto regional de la UGC 13. (Nivel de presión y nivel de vulnerabilidad).

Contexto regional		Vinculación con el proyecto
Nivel de presión terrestre: alto	<i>Asociada principalmente al desarrollo turístico en Mazatlán y su zona conurbada, así como las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón).</i>	El proyecto comprende el desarrollo de un inmobiliario turístico principalmente por la cercanía aproximada de 13 Km del poblado de Escuinapa, Sinaloa, al sitio del proyecto. Si bien es cierto que existe un nivel de presión terrestre alto, sin descartar la fragilidad ambiental alta de acuerdo a los atributos ambientales presentes en la zona de estudio, cabe resaltar que en virtud del apego del proyecto con respecto a las acciones de sustentabilidad definidas en este ordenamiento, no se incrementa el nivel de presión y se proponen medidas para mitigar el existente mediante la conservación y restauración de áreas de manglar y de selva , así como la conservación de áreas de dunas.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	<i>Fragilidad: alta Nivel de presión general: muy alto</i>	

Acciones de Sustentabilidad.

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas. Así, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo

plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de servicios ambientales esenciales en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California plantea una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad. A continuación se presentan, las acciones generales de sustentabilidad propuestas en dicho Ordenamiento.

Tabla III.16. Acciones generales de sustentabilidad definidas en el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

Sección 2.1. Turismo	Análisis
<p><i>Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo turístico cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;</i> • <i>Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.</i> 	<p>El criterio es de aplicación para SEMARNAT. Sin embargo, el proyecto cumple con la presentación de la MIA, en la cual aporta los elementos jurídicos y técnicos que permiten a la autoridad evaluar y definir que el proyecto se ajuste a los criterios de sustentabilidad mencionados en este Ordenamiento.</p> <p>Por lo tanto, el proyecto no afectará a especies y poblaciones en riesgo y como se ha descrito en el Capítulo IV, el predio se encuentra altamente modificado por actividades agropecuarias, lo que no representa el hábitat de especies en riesgo.</p> <p>Asimismo, el proyecto está orientado a conservar los ecosistemas prioritarios como son los humedales colindantes, así como la duna costera presente en el sitio del proyecto, ya que se respetará la vegetación de manglar, y se llevarán a cabo acciones de reforestación tal como se describen en el Capítulo VI.</p> <p>En consecuencia se concluye que el proyecto es congruente con los preceptos establecidos en esta acción de sustentabilidad.</p>
<p><i>La SECTUR en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo de la actividad turística, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;</i> • <i>Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente</i> 	<p>El criterio es de aplicación para la SECTUR, tal y como lo señala el propio decreto.</p> <p>Al respecto el proyecto se ajusta al objeto de lo indicado, ya que a través de la presentación de la MIA, aporta los elementos que permiten evidenciar que se garantiza con lo indicado en el criterio. En virtud de que no se afectarán especies o poblaciones en riesgo, no se generan efectos de degradación a ecosistemas prioritarios o sensibles, sino al contrario el proyecto presenta acciones ambientales orientadas a la conservación y protección de hábitat y de los ecosistemas prioritarios como son el humedal y la duna costera, a fin de garantizar la funcionalidad y estructura de los mismos.</p>

Sección 2.1. Turismo	Análisis
<p><i>manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos turísticos, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.</i> 	<p>De lo anterior se concluye que el proyecto es congruente con los criterios definidos en esta acción de sustentabilidad.</p>
<p><i>La SEMARNAT promoverá que la SECTUR y los gobiernos de los estados, en el marco de sus atribuciones, prioricen y refuercen los apoyos directos o indirectos a los proyectos turísticos que sean coherentes con los principios del desarrollo sustentable y contribuyan a la mejora de la calidad del medio ambiente.</i></p>	<p>El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SECTUR.</p>
<p><i>Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT y la SECTUR coordinarán acciones para asegurar que se reviertan las tendencias de expansión turística cuando exista evidencia para fundamentar que la demanda de bienes y servicios ambientales de éstas sobrepasa la capacidad de carga del ambiente.</i></p>	<p>El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SECTUR.</p>
<p><i>Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA y la SECTUR, coordinarán acciones para impulsar un plan de colaboración entre los sectores de turismo y conservación que incluya el financiamiento de investigación para la preservación de recursos naturales, el fortalecimiento de los programas de vigilancia y apoyo en la capacitación de servidores turísticos y programas de educación ambiental al público en general, a partir de cuotas de pesca deportiva, entre otros esquemas de financiamiento.</i></p>	<p>El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SAGARPA y SECTUR.</p>
<p><i>Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR, la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, coordinarán acciones para ordenar la actividad turística, de manera particular en las áreas naturales protegidas, los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio y las zonas protegidas forestales, entre otras.</i></p>	<p>El criterio es de aplicación para la SECTUR, la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo.</p>
<p><i>Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, seguirá consolidando el Sistema de Indicadores de Sustentabilidad que forma parte del Programa</i></p>	<p>El criterio es de aplicación para la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT.</p>

Sección 2.1. Turismo	Análisis
<i>Agenda 21 para el Turismo Sustentable. Este sistema se integrará a la bitácora ambiental para apoyar la toma de decisiones en el Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.</i>	
<i>Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán promover proyectos de educación ambiental para los prestadores de servicios, usuarios y comunidades en zonas turísticas.</i>	El criterio es de aplicación para la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT.
<i>Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán impulsar y participar en la creación de redes de investigación, difusión, información y transferencia de conocimientos en materia de turismo y tecnologías turísticas ambientalmente sustentables.</i>	El criterio es de aplicación para SECTUR en coordinación con SEMARNAT.

ANÁLISIS.

De lo anterior, se observa que las acciones de sustentabilidad están dirigidas al gobierno en sus diferentes niveles, con fundamento en sus respectivas atribuciones para la coordinación de las instancias federales cuyas facultades, obligaciones y acciones tienen relevancia para el Golfo de California (SEMARNAT, SECTUR, SCT y SAGARPA).

Bajo este contexto, la aplicación de dichas acciones no constituye una regulación legal en sí misma, sino una instrucción enfocada a establecer la coordinación interinstitucional entre Secretarías de ejecutivo federal. Por lo tanto los criterios de aplicación en cada una de las acciones de sustentabilidad son para la SEMARNAT en coordinación con SECTUR y SAGARPA.

En consecuencia, las acciones de sustentabilidad antes referidas no constituyen lineamientos o regulaciones que establezcan obligaciones legales para los proyectos específicos de terceros.

Sin embargo, cabe resaltar que dentro del proyecto como una principal vertiente dentro de sus acciones están encaminadas a minimizar los impactos ambientales que puedan presentarse durante la realización del mismo, garantizando la conservación de especies

bajo alguna protección legal, así como evitando en todo momento la afectación de poblaciones que puedan encontrarse en riesgo. Asimismo, es importante señalar que no habrá afectación de ecosistemas relevantes tales como manglar, dunas costeras, entre otros, por la realización del proyecto.

Por otra parte, dentro de la evaluación de impactos ambientales que son presentados en el Capítulo V, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, mediante la valoración de impactos se puede evidenciar que no habrá daños ambientales significativos, tampoco habrá impactos ambientales relevantes en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio de proyecto.

Finalmente, podemos determinar que dentro de las acciones ambientales que conforman el proyecto del desarrollo inmobiliario, parten de la premisa en contribuir en el cuidado y la conservación del medio ambiente y con ello se determina la sustentabilidad ambiental del mismo, en el sitio propuesto.

De lo anterior, se proporciona a la autoridad los elementos de análisis que evidencien que el proyecto objeto del procedimiento de impacto ambiental es congruente con los objetivos de sustentabilidad del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, por lo que el proyecto se ajusta al marco legal ambiental y que técnicamente se presenta información y medidas que demuestran que no se generarán desequilibrios ecológicos y que se respeta la estructura y funcionamiento de los ecosistemas sobre los cuales se pretende desarrollar.

Finalmente, el proyecto que nos ocupa aunque no se vincula con las acciones de sustentabilidad del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California**, es congruente con los objetivos y lineamientos de este instrumento.

A continuación se describen las Características de aptitudes sectoriales de la Unidad Ambiental 2.2.4.27.1.1 incluida en la **UGC-13 “Sinaloa Sur-Mazatlán”**, correspondiente al sitio del proyecto.

Tabla III.17. Características de aptitudes sectoriales de la Unidad Ambiental 2.2.4.27.1.1

Aptitud sectorial en la UGC1 CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo (IATUR)		Pesca Industrial (IAPIN)		Pesca Ribereña (IAPER)		Conservación (ICON)	
		0.42	Alto	0.92	Alto	0.96	Alto	0.4	Medio
2.2.2.7.1.6 b	15.1	07	o	8	o	7	Alto	12	o

Como se podrá observar en la tabla anterior las aptitudes de Turismo se encuentran en un rango alto, lo que conlleva a una convergencia de dichas aptitudes con respecto a las características particulares del proyecto, así como en los objetivos planteados dada la naturaleza del mismo.

La aptitud sectorial se refiere a las zonas donde se presentan aquellas características o condiciones del medio marino-costero que favorecen o permiten el desarrollo de las actividades sectoriales. Así, los valores de aptitud alta únicamente reflejan aquellas áreas del Golfo de California que a escala regional son más propicias para el desarrollo de las actividades productivas y de conservación, sin que esto signifique que las actividades con aptitud baja no se puedan desarrollar o que desde la visión gubernamental se les dé menor importancia.

A continuación se presentan los índices de aptitud de los sectores de pesca industrial, pesca

- Índice de aptitud del sector pesca industrial (IAPIN):

$$\text{IAPIN} = \text{CAM} (0.9) + \text{PM} (0.08) + \text{CAL} (0.01) + (\text{COR} + \text{TIB}) 0.01$$

CAM: zona de pesca de camarón

PM: zona de pesca de pelágicos menores

CAL: zona de pesca de calamar

COR: zona de pesca de corvina

TIB: zona de pesca de tiburón

- Índice de aptitud del sector pesca ribereña (IAPER):

$$\text{IAPER} = \text{CAM} (0.5) + (\text{ESC}) 0.2 + \text{CAL} (0.1) + \text{JAI} (0.1) + \text{TIB} (0.07) + \text{Ba} (0.03)$$

CAM: zona de pesca de camarón

ESC: zona de pesca de escama (corvina, lisa, pargo, robalo, huachinango, sierra)

CAL: zona de pesca de calamar

JAI: zona de pesca de jaiba

TIB: zona de pesca de tiburón (oceánico y costero)

Ba: Presencia de bahías y lagunas costeras

- Índice de aptitud del sector turismo (IATUR):

IATUR = (0.5) ANAM + (0.3) ISTUM + 0.2 (IPUM + IAER + ICAM + IHOT)

ANAM: índice de atractivos naturales marinos (presencia de especies de interés para turismo: aves; tortugas laúd, prieta y golfinia; mamíferos marinos; tiburón ballena; áreas naturales protegidas; ocurrencia de playas de interés; bahías y lagunas). ISTUM: Índice de servicios turísticos (sitios de buceo, sitios para surf, zonas de pesca deportiva, sitios de interés para deportes acuáticos).

IPUM: Índices de puertos (centros náuticos, marinas, fondeaderos y puertos naturales).

IAER: Índice de aeropuertos (número de aeropuertos internacionales, nacionales y aeropistas en la unidad de influencia terrestre).

ICAM: Índice de caminos (kilómetros de carreteras pavimentadas y de terracerías en la unidad de influencia terrestre).

IHOT: Índice de hoteles (número de cuartos de hotel en la unidad de influencia terrestre).

- Índice de aptitud del sector conservación (IACON):

IACON = BIO + AVE + EESTA + PROD + AEND + HUM + Ba + ANP

BIO: Biodiversidad (Número de especies)

AVE: Presencia de aves.

EESTA: Presencia de especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial (vaquita, totoaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino)

PROD: Concentración de pigmentos

AEND: Presencia de especies de algas endémicas

HUM: Presencia de humedales

Ba: Presencia de bahías y lagunas costeras

ANP: Presencia de áreas naturales protegidas

A continuación se citan los niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad, para la Unidad de Gestión aplicable.

Tabla III.18. Niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad en la Unidad Ambiental de interés de la UGC 13.

CLAVE_U A	Presión	Fragilidad	Vulnerabilidad	
2.2.4.27.1. 1	Alto	Medio	0.70	Alto

Los niveles de presión y fragilidad regional, permiten observar un panorama general sobre las tendencias de desarrollo en la región.

La presión general incluye dos componentes, la presión que se genera desde la tierra hacia el mar, medida por los cambios de uso de suelo y los cambios en el crecimiento y la densidad poblacional y la presión que generan en el medio marino los sectores de turismo, pesca industrial y pesca ribereña (medidas a partir de su aptitud).

Asimismo, la fragilidad está compuesta por la presencia de los siguientes atributos:

- Biodiversidad (Número de especies)
- Presencia de aves.
- Presencia de especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial (vaquita, totoaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino)
- Concentración de pigmentos
- Presencia de especies de algas endémicas
- Presencia de humedales
- Presencia de bahías y lagunas costeras

Adicionalmente, se realizó un análisis de vulnerabilidad, a partir del cual se identifican las áreas donde coinciden los valores más altos de fragilidad y de presión. Esta identificación genera un marco de acción gubernamental, ya que establece aquellas áreas cuya atención debe priorizarse.

En las siguientes tablas, se señalan las aptitudes en los diversos sectores que comprende la unidad ambiental 2.2.4.27.1.1 de interés de acuerdo la ubicación del proyecto.

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con respecto a la Aptitud del sector pesca ribereña.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de escama	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de jaiba	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico	Bahías y lagunas costeras
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Presencia/ausencia
2.2.4.27.1.1	100	100	100	100	0	100	1
	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos pesqueros ribereños.							

Tabla III.20. Vinculación del proyecto con respecto a la Aptitud del sector pesca industrial.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de pelágicos menores	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de convina	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura
2.2.4.27.1.1	100	0	100	100	0	100
	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos pequeños industriales						

Tabla III.21. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de aptitud para conservación.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Biodiversidad	Presencia de aves marinas	Especies con estatus	Concentración de pigmentos	Especies algas endémicas	Humedales	Bahías y lagunas costeras.
	Número promedio de especies	Presencia /ausencia	Número de especies	mg/m3	Proporción de endemismo de microalgas en los mantos presentes en la UA.	Presencia / Ausencia	Presencia/Ausencia
2.2.4.27.1.1	60	1	4	De 0 a 1.2	0.00	0	1
	Los estudios realizados para la determinar la caracterización ambiental del sitio del proyecto, se presentan en el Cap. IV de la MIA, en los que se ha determinado el número de especies de flora y fauna presentes en dicho sitio.	Los resultados de los estudios hechos en campo, permiten precisar el tipo de especies de aves marinas presentes en el sitio del proyecto.	El proyecto contempla acciones para prevenir y mitigar posibles impactos asociados a especies en status, y contribuir a la conservación y protección de especies bajo protección legal	Los estudios especializados realizados en la zona de estudio determinaran la concentración exacta de pigmentos.	Los estudios especializados en la zona de estudio determinaran la proporción de endemismo de microalgas endémicas en caso de su presencia.	Aún y cuando el predio colinda con zonas de humedales, se contemplan medidas preventivas, con la finalidad de no llevar a cabo afectación de humedales.	En virtud de la ubicación del proyecto, no habrá afectación de bahías y lagunas costeras

La realización del proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y/o en su caso de compensación para aquellos posibles impactos que pudieran ser ocasionados por las diferentes obras y actividades relacionados al proyecto, particularmente para aquellas especies que se encuentren bajo alguna protección legal, asimismo se contemplan medidas preventivas con la finalidad de conservar y proteger ecosistemas frágiles y de relevancia ecológica como son los humedales.

Aptitud del Sector Turístico.

Tabla III.22. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de atractivos naturales marinos (ANAM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Presencia de aves marinas	Presencia de tortugas (laúd, prieta y golfina)	Presencia de mamíferos marinos	Presencia de tiburón ballena	Presencia de Área Natural Protegida	Ocurrencia de playas de interés	Bahías y lagunas costeras.
	Presencia/Ausencia	Presencia/ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia
2.2.4.27.1.1	1	1	0	1	1	1	0
	Los diferentes estudios especializados en campo para determinación de la presencia de las diferentes especies de fauna marina son incorporados en la MIA presentada en su capítulo IV, a fin de determinar la caracterización ambiental de la zona de estudio, detonadores en la determinación de acciones para la preservación y conservación de dichas especies particularmente aquellas bajo alguna protección legal.				El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto que nos ocupa, se encuentra fuera de alguna área natural protegida.	La presencia de playas favorecen el desarrollo y operación del proyecto, toda vez que el sitio de proyecto se ha determinado con una aptitud alta en el sector turístico.	En virtud de la ubicación del proyecto, no habrá afectación de bahías y lagunas costeras
La realización del proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y/o en su caso de compensación para aquellos posibles impactos que pudieran ser ocasionados por las diferentes obras y actividades relacionados al proyecto, particularmente para aquellas especies de aves marinas, tortugas, mamíferos marinos, etc., que se encuentren bajo alguna protección legal.							

Nota: (1) Presencia (0) Ausencia.

Tabla III.23. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de servicios turísticos (ISTUM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Sitios de Buceo	Sitio para el Surf	Sitios para pesca deportiva	Sitios de interés para deportes acuáticos.
	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios
2.2.4.27.1.1	0	0	0	0
	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

El proyecto dentro de sus objetivos no prevé actividades de buceo, surf, pesca deportiva o algún otro tipo de deporte acuático.

Nota: (1) Presencia (0) Ausencia.

Tabla III.24. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de puertos (IPUM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Número de centros náuticos	Número de marinas	Número de Fondeaderos	Número de puertos naturales
	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios
2.2.4.27.1.1	0	0	0	0
	No aplica	El proyecto pretende la instalación de infraestructura para la operación de marinas.	No aplica	No aplica

El proyecto contempla el desarrollo de infraestructura como son marinas con fines turísticos. Al respecto cabe señalar, que se han establecido acciones ambientales para contrarrestar el posible impacto ambiental que pudiera ocasionar el desarrollo de esta actividad dentro del proyecto (Ver Capítulo VI de la presente MIA.).

Nota: (1) Presencia (0) Ausencia.

Tabla III.25. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de aptitud para turismo asociada a la unidad de influencia terrestre (UIT)

Clave de Unidad de influencia terrestre	Número de aeropuertos internacionales en la UIT asociada	Número de aeropuertos nacionales en la UIT asociada	Número de aeropistas en la UIT asociada	Kilómetros de carreteras pavimentadas en la UIT asociada	Kilómetros de terracerías en la UIT asociada	Número de cuartos de hotel en la UIT asociada
	Aeropuertos	Aeropuertos	Aeropistas	Kilómetros	Kilómetros	Cuartos
27	0	0	1	210,288	206,087	0
	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	44, 000

El proyecto dentro de sus objetivos no contempla infraestructura de aeropuertos, aeropistas, ni carreteras. Sin embargo, el proyecto que comprende un desarrollo inmobiliario se tiene proyectado una densidad de 44, 000 en total, para ello se llevará a cabo en varias etapas (Capítulo II).

Nota: se consideró especies con estatus a las siguientes especies: vaquita, totoaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino.

Finalmente se concluye que el desarrollo del proyecto se fundamenta en principios de sustentabilidad, toda vez de que se ha determinado la congruencia en la búsqueda de la conservación y mantenimiento de los diversos atributos ambientales que caracterizan la zona de estudio y que determinan de manera contundente las aptitudes sectoriales anteriormente señaladas (Sector Turístico con aptitud alta). Por lo que, el proyecto se sujeta a las especificaciones establecidas en dicho ordenamiento, al lineamiento ecológico, así como a las acciones de sustentabilidad (aún y cuando, no son vinculantes dichas acciones) dada la naturaleza del mismo.

Lo anterior en virtud, de que las acciones ambientales que conforman el proyecto, parten de la premisa en contribuir al cuidado y la conservación del medio ambiente, como es el caso particular de ecosistemas frágiles y de relevancia ecológica como son los humedales costeros, que destacan en la zona del estudio, ya que se contempla la minimización y atenuación de los posibles impactos ambientales adversos que pudieran ser ocasionados durante la realización del proyecto, a fin de evitar la degradación y/o destrucción de los ecosistemas presentes en el sitio de interés, garantizando en todo momento el funcionamiento y la conservación de estructura de dichos ecosistemas.

III.3 Áreas Naturales Protegidas.

En el sitio del proyecto no existe Área Natural Protegida (ANP) decretada de competencia federal, ni estatal. Cabe señalar que el predio, con respecto al Área Natural Protegida más cercana corresponde a “**Marismas Nacionales Nayarit**”, esta área fue decretada el 12 de mayo del 2010, por el Gobierno Federal, en el cual se decretó como Área Natural Protegida, en modalidad de **Reserva de la Biosfera**, a la Región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, ubicada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan del Estado de Nayarit, con una superficie total de 133,854 hectáreas (Figura III.9).

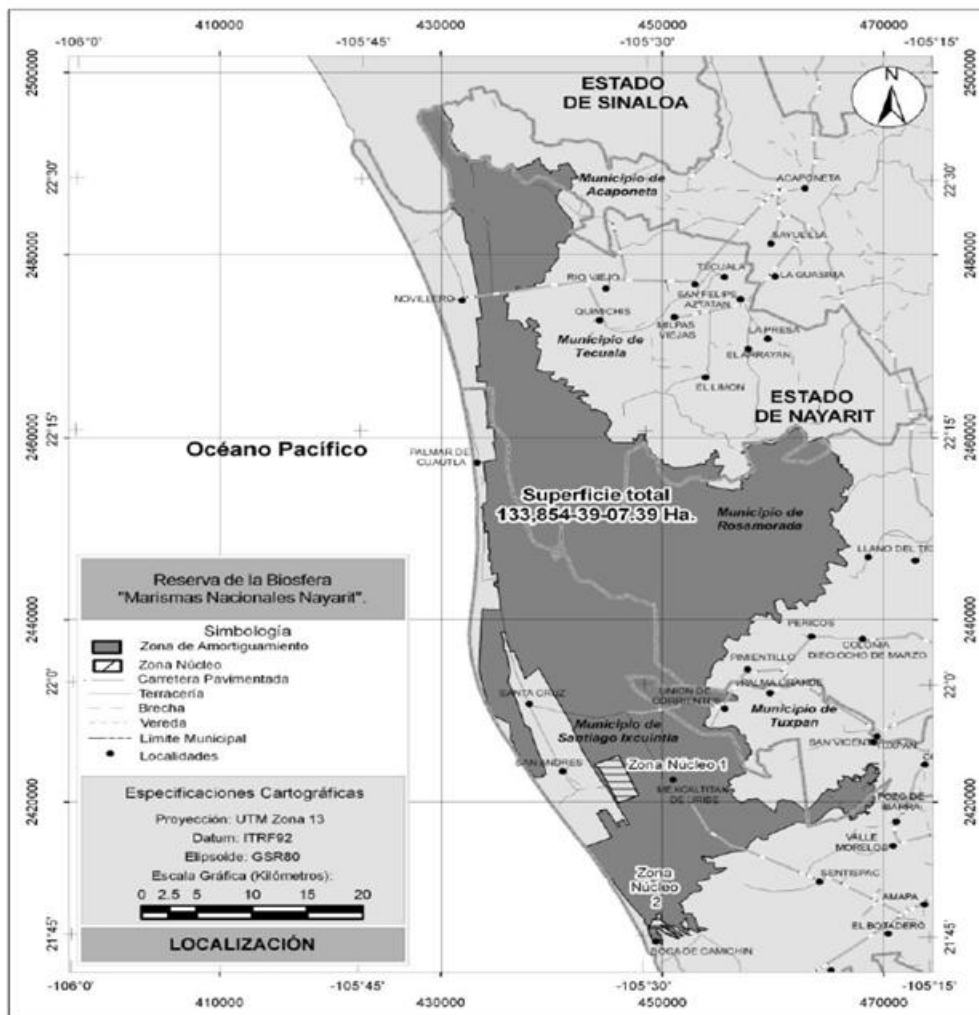


Figura III.9 Polígono del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.(el proyecto se encuentra fuera de esta ANP)

Como se podrá observar el ANP “**Marismas Nacionales Nayarit**”, tal y como su nombre lo indica, corresponde su extensión superficial al Estado de Nayarit. Sin

embargo, se tiene la propuesta del ANP “Marismas Nacionales Sinaloa”, que actualmente la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), está evaluando para su respectiva aprobación. En la siguiente imagen (Figura III.10), se ilustra la propuesta del polígono para el ANP “Marismas Nacionales Sinaloa”, en el cual se observa que el predio se excluye de la propuesta citada.

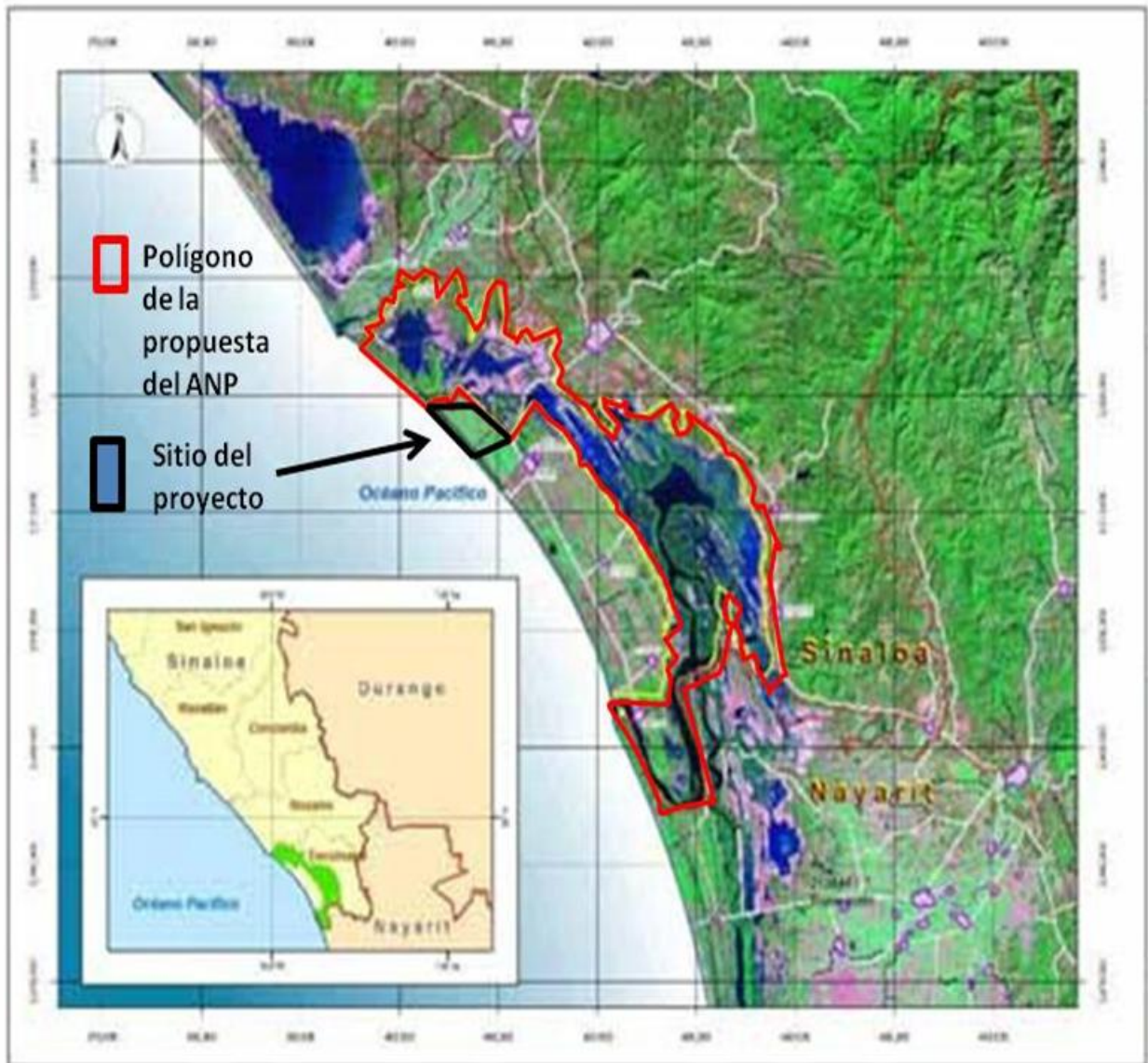


Figura III.10 Ubicación del proyecto con respecto al Trazo del Polígono de la Propuesta del ANP Marismas Sinaloa.

La propuesta de esta Área como Reserva de la Biosfera, destaca por área representativa de varios ecosistemas que han sido alterados por actividades del ser

humano y que requieren de alguna forma ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad. Para el caso de esta área con la categoría de Reserva de la Biosfera, está basada en la presencia de sistemas costeros, selva baja caducifolia y sub-caducifolia, así como manglar y vegetación halófila, entre otras, sin descartar que se tiene la presencia de especies representativas de ecosistemas costeros algunas en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Es importante resaltar, que el predio en su mayoría no presenta vegetación natural, por lo que está conformada por zonas agrícolas y pecuarias, razón por la cual podría ser un hábitat no relevante para especies migratorias. Sin embargo, es colindante con un humedal costero de marismas y manglares que sí puede presentar valores ambientales relevantes y que no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.

Lo anterior, en virtud del cumplimiento de las regulaciones establecidas en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 que se discute en este mismo capítulo, y que permiten garantizar la conservación de estos valores ambientales y en consecuente observancia de la Convención RAMSAR.

Por otro lado, el Estado de Sinaloa cuenta con áreas naturales protegidas por decreto presidencial; lo anterior, como son las Islas de Tachichilte y Altamira, consideradas dentro de la reserva especial de la biosfera las Islas del Golfo de California; las playas de Ceuta en el municipio de Elota, El Verde Camacho y El Quelite, en el Municipio de Mazatlán, como zonas de refugio y protección de la tortuga marina. Asimismo, en la entidad se han establecido como zonas de reserva ecológica y refugio de flora y fauna silvestre a las islas del Municipio de Mazatlán, el Santuario de tortugas **El Verde Camacho** y la **Meseta de Cacaxtla**, Municipio de San Ignacio y Mazatlán, como Área Protegida en su flora y fauna; al respecto y las características de estas zonas son las siguientes:

Tabla III. 26 Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Sinaloa.

Nombre	Categoría	Ubicación	Superficie	Publicación
Playa Ceuta:	ANP, con la categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina	Estado: Sinaloa Municipios: Elota y San Ignacio Región: Noroeste y Alto Golfo de California	77 Hectáreas	Acuerdo: 16 de Julio de 2002; Decreto: 29 de Octubre de 1986
Meseta de Cacaxtla	ANP, con el carácter de área de protección de flora y fauna,	Estado: Sinaloa Municipios: San Ignacio y Mazatlán Región: Noroeste y Alto Golfo de California	Superficie: 50,862-31-25 hectáreas	Decreto: 27 de Noviembre de 2000
El Verde Camacho	ANP, Santuario Zona de Reserva para la tortuga marina.	Estado: Sinaloa Municipios: Concordia y Rosario Región: Noroeste y Alto Golfo de California.	Superficie: 62 ha.	Acuerdo: 16 de Julio de 2002; Decreto: 29 de Octubre de 1986
Islas del golfo de California	Áreas de Protección de Flora y Fauna.	Estados y Municipios: Baja California: 2 B.C. S.:3 Sonora: 10 Sinaloa: 8	Superficie: 314.735.86 ha	Acuerdo 7 de junio de 2000. Decreto 2 de agosto de 1978

En las siguientes imágenes se ilustran las áreas naturales protegidas de la tabla anterior.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

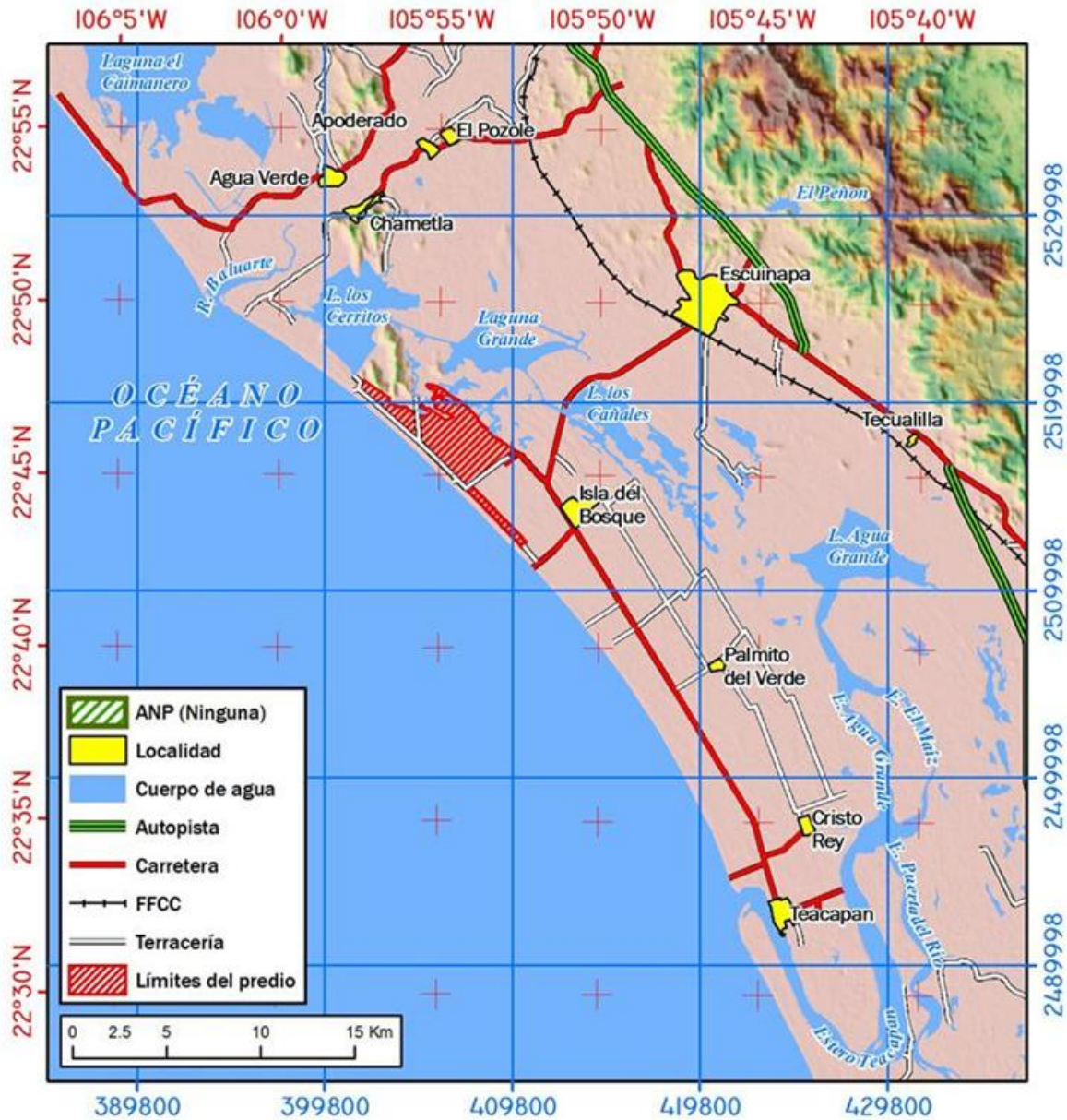


Figura III.11 Ubicación del proyecto con respecto a la ANP's decretadas más cercanas.



Figura III.12 Ubicación del proyecto con respecto a las Islas de Golfo de California más cercanas.

Como se observa en la imagen anterior, se tiene una distancia aproximada de 75 km de predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto hacia las Islas del Golfo de California más cercanas correspondientes al estado de Sinaloa, por consiguiente no habrá afectación por la realización del proyecto respecto a estas islas que se encuentran incluidas como ANP "Islas de Golfo de California" Áreas de Protección de Flora y Fauna.

III.4 Regiones Prioritarias.

III.4.1 Regiones Terrestres Prioritarias.

El Programa de 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. Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), destacan por 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.

De acuerdo a la ubicación del predio se encuentra dentro de la **Región Terrestre Prioritaria-61** denominada “**Marismas Nacionales**” (Ver Figura III.13).



Figura III.13 Ubicación del proyecto con respecto a la RTP 61 Marismas Nacionales

La región presenta las siguientes coordenadas extremas en Latitud N 21° 30' 44" a 23° 51' 59" y Longitud W 105° 14' 13" a 106° 01' 23" en los Municipios de Escuinapa, Huajicori, Rosamorada, Rosario, San Blas Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan de los Estados de Nayarit y Sinaloa, con una Superficie de 3,103 km².

La región se caracteriza por presentar 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.

Con respecto a los aspectos bióticos en su diversidad ecosistémica, presenta un valor para la conservación de 1 (bajo). Manglar, vegetación halófila y selva baja caducifolia, además del uso del suelo de agricultura, pecuario y forestal.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

- ✓ Manglar, Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. (36%)
- ✓ Vegetación halófila, Vegetación que se establece en suelos salinos. (25%)
- ✓ Agricultura, pecuario y forestal, Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal. (19 %)
- ✓ Selva baja caducifolia, Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas. (11 %)
- ✓ Otros. (9 %)

En la revisión de la Ficha Técnica de la RTP **61 “Marismas Nacionales”**, esta región presenta la siguiente problemática ambiental:

Tabla III.27 Vinculación del proyecto con respecto a la Problemática ambiental de la RTP-61 “Marismas Nacionales”

Problemática ambiental	Vinculación con el proyecto
<i>Destrucción del manglar, desecación de humedales para potreros y el desarrollo no planificado para el cultivo de camarón en gran escala.</i>	Para el caso particular del proyecto, las actividades están orientadas al sector turístico, para ello no se contempla la afectación del manglar, es decir no habrá remoción de vegetación de manglar, y en todo momento se respetara la franja de amortiguamiento especificado en la normatividad ambiental aplicable a fin proteger y conservar dicha vegetación, tal y como se discutió anteriormente.

III.4.2 Regiones Marinas Prioritarias.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México*, en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

La **Región Marina Prioritaria-21 Marismas Nacionales**, es de interés en particular, ya que el predio se encuentra parcialmente dentro de dicha Región. La Región abarca una extensión superficial de 15 490 km² en los estados de Sinaloa-Nayarit, el Polígono abarca las siguientes coordenadas, Latitud. 22°41'24" a 21°14'24" y Longitud. 106°47'24" a 105°9'36". (Ver Figura III.14).

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

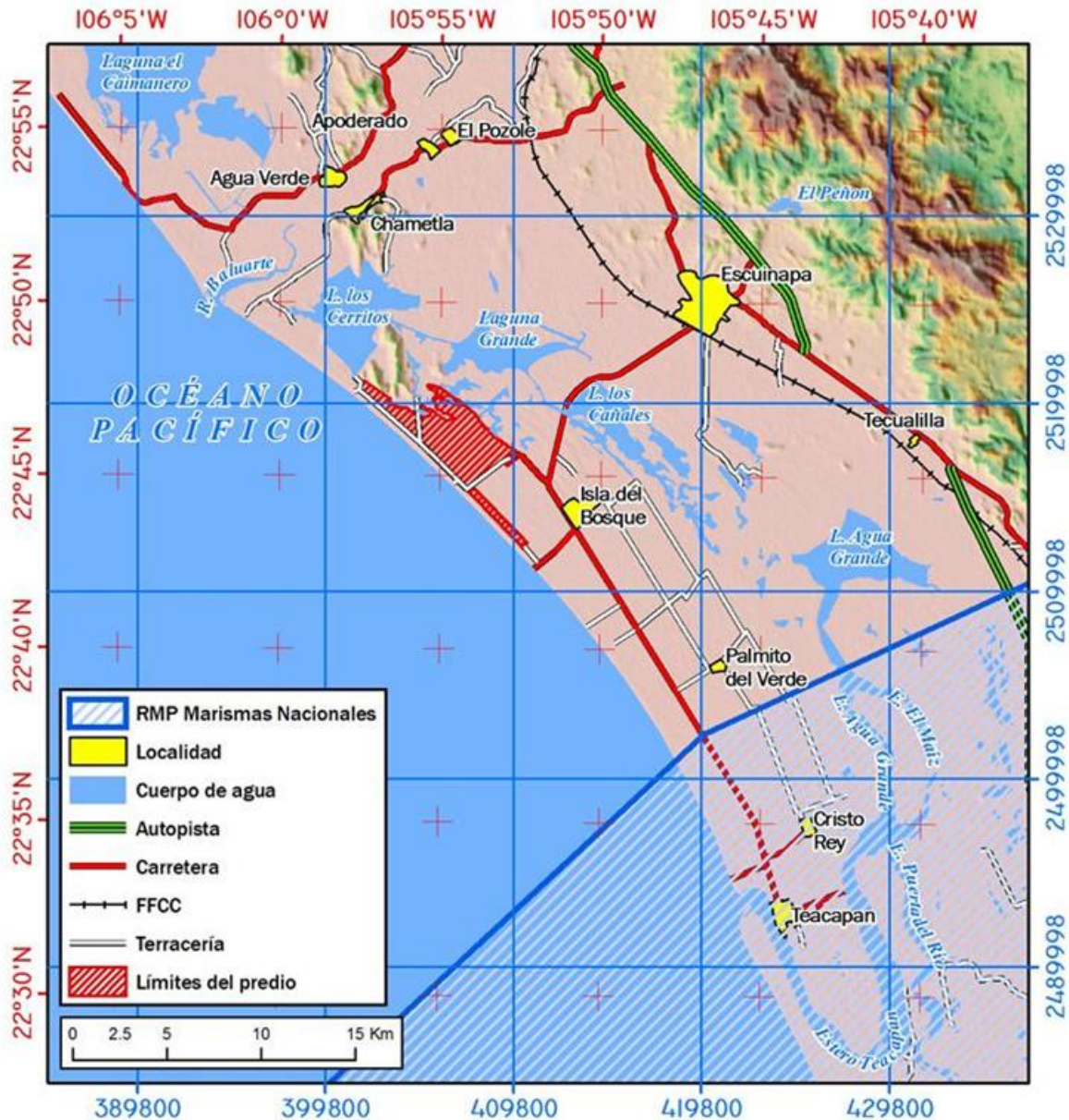


Figura III.14 Ubicación del proyecto con respecto a la RMP 21-Marismas Nacionales.

La región se caracteriza por sus playas, lagunas, litoral, estuario, marismas, esteros, humedales, zona oceánica, archipiélagos y bajos. Presentan eutroficación media en los ambientes de laguna, manglar, talud, litoral e islas con alta integridad ecológica.

La biodiversidad que caracteriza a esta región se da por la presencia de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares. Es una zona migratoria de crustáceos (*Portunus xantusii*) y de anidación de aves. Esta región es de prioridad en su conservación debido a que existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como las áreas de manglar en barras arenosas, las islas de palmar y Puerto Palapares.

La problemática ambiental detectada en esta Región es la siguiente:

Tabla III.28 Vinculación del proyecto con respecto a la problemática ambiental de la RMP 21”Marimas Nacionales”.

Problemática ambiental	Vinculación del proyecto
<p><i>Modificación del entorno: perturbación a distancia por alteración de cuencas (menor aporte de agua dulce), caminos (discontinuidad del patrón hidrológico), apertura de bocas (mortalidad del manglar). Desarrollo incontrolado de actividades agropecuarias y pesqueras así como actividades acuícolas desordenadas.</i></p> <p><i>Contaminación: descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados).</i></p> <p><i>Uso de recursos: presión del sector pesquero sobre tiburones. Cocodrilos en riesgo. Uso de venenos y trampas no selectivas. Introducción de especies exóticas a islas. Falta de alternativas productivas.</i></p> <p><i>Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.</i></p>	<p>Las Actividades del proyecto están orientadas al sector turístico. No habrá alteración de cuencas, se respetará el patrón hidrológico, y no habrá afectación a la vegetación de manglar.</p> <p>No se contemplan descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua.</p> <p>El proyecto no contempla la utilización de recursos naturales.</p> <p>El proyecto se tipifica dentro del sector turístico con el desarrollo de un inmobiliario. Cabe señalar que el proyecto que se pretende desarrollar en el predio, no contraviene ningún ordenamiento jurídico en materia de planeación urbana o ecológica del territorio al no existir PDU o POET.</p>

III.4.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La CONABIO llevó a cabo 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.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, la región de interés es la **Región Hidrológica Prioritaria-22 Río Baluarte-Marismas Nacionales**. (Ver Figura III.15) Esta región abarca una extensión de 38, 768.73 km² que contempla parte de los Estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas. Las coordenadas del polígono son las siguientes: Latitud 23°52'48" - 21°24'00" N y Longitud 106°06'00" - 103°44'24" W.

Los recursos hídricos principales de la región:

- Lénticos que comprenden la presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos.
- Lóticos que comprenden los ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS



Figura III.15 Ubicación del proyecto con respecto a la RHP- 22 Río Baluarte-Marismas Nacionales.

El objetivo principal de esta región es conservar los humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía. La Convención de Ramsar considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.

La problemática ambiental se enlista a continuación:

Tabla III.29 Vinculación del proyecto con respecto a la problemática ambiental de la RHP 22 Río Baluarte- Marismas Nacionales.

Problemática Ambiental	Vinculación del proyecto
<p><i>Modificación del entorno: por la infraestructura minera, desforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaricultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.</i></p> <p><i>Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.</i></p> <p><i>Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i>, la carpa dorada <i>Carassius auratus</i>, la carpa común <i>Cyprinus carpio</i>, el bagre de canal <i>Ictalurus punctatus</i> y el crustáceo <i>Macrobrachium rosenbergii</i>. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinagéticos.</i></p>	<p>Las Actividades del proyecto están orientadas al sector turístico. Durante el desarrollo del inmobiliario, no habrá alteración de cuencas, se respetará el patrón hidrológico. No se contempla la desviación de corrientes superficiales.</p> <p>No habrá descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.</p> <p>El proyecto no contempla la utilización de recursos naturales. Por lo tanto, dada la naturaleza del proyecto, consecuentemente no se considera que el proyecto genere un impacto relevante y menos acumulativo a los problemas actuales de la región. Sin embargo, se deberán atender las recomendaciones finales en materia de agua para el desarrollo del proyecto.</p>

III.4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICA’S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En la zona de proyecto, se tiene la presencia del **Área de Importancia para la Conservación de Aves Clave** de la AICA C-56 Marismas Nacionales.



Figura III.16 Ubicación del proyecto con respecto al AICA C-56 Marismas Nacionales.

La ubicación del **AICA C-56** se incluye desde San Blas hasta Marismas Las Cabras. Se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa norte de Nayarit, en el municipio de Santiago Ixcuintla. Se caracteriza por la red de lagunas costeras salobres, manglares, pantanos y marismas con siete ríos y corrientes alternas. Se encuentra alimentado por el río Acaponeta y arroyos tributarios, incluyendo el delta del río San Pedro. La relevancia del **AICA** es el Humedal presente en la zona casi neutral con papel

hidrológico, biológico y ecológico, en que albergan regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras. Se registran 282 especies de aves.

La vegetación que caracteriza la zona se tiene la presencia de Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófila rastrera (*Salicornia* y *Batis*), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia. Las Categorías a las que aplica son G-4-A. Se concentran varias especies de aves migratorias y residentes, principalmente acuáticas y subacuáticas que utilizan el sistema como lugar de descanso y alimentación.

Aún y cuando no presenta una problemática ambiental específica, establece como una posible amenaza el uso de venenos y la salinización de los suelos, sin embargo, el proyecto no coadyuvaría en aumentar dicha amenaza.

III.4.5 Sitios de RAMSAR.

El sitio de RAMSAR de interés dada la ubicación del proyecto es el **No. 732 Marismas Nacionales**, las Coordenadas geográficas son: 21° 32'y 22°45' Latitud Norte y 105° 15' y 105° 50' Longitud Oeste, con un Área superficial de 200,000 hectáreas. (Ver Figura III.17).



Figura III.17 Ubicación del proyecto con respecto al Sitio de RAMSAR No. 732 Marismas Nacionales.

Este humedal es un extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales o pantanos y bañados, que incorpora las regiones conocidas como: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava, marismas Nacionales y San Blas. Es alimentado por siete ríos y corrientes alternas como son los Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, San

Pedro, Bejuco, Santiago y San Blas o Sauta. Se localiza en la costa sur de Sinaloa y la costa norte de Nayarit. Comunicado al Océano Pacífico por la Bocas de Teacapán, Cuautla, El Colorado y los deltas del Río Santiago y San Pedro.

Este sitio de RAMSAR destaca por cuenta con 113,000 ha de manglares y estuarios (15-20% de la totalidad de los manglares del país), bosques de selva tropical maderables (cedros, encinos, amapas entre otros), no maderables (palma de aceite, palma de coco de agua, mangle blanco, rojo, negro y chino) y pastos. Existen 14 especies de flora nativa que se encuentran bajo situación de riesgo (endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción). Las especies de fauna en la región (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) suman un total de 99 endemismos con 73 especies amenazadas o en peligro de extinción.

El Uso actual del suelo.

- (a) Dentro del sitio
- (b) En la zona circundante y/o cuenca.

Las actividades económicas más importantes de Sinaloa y Nayarit son pesca, agricultura, ganadería, camaronicultura y turismo. En ambas entidades la agricultura aporta la mayor parte del producto interno bruto primario. El mayor número de empleos se genera en el sector de servicios comunales, personales y sociales.

Actividades agrícolas.

La mayor parte del producto interno bruto primario es generado en ambas entidades por esta actividad. Actualmente los principales productos agrícolas que se cultivan en la llanura costera son, entre otros, maíz, frijol, tabaco, algodón, caña de azúcar, jitomate, chile, palmeras de coco de aceite, plátano, piña, aguacate, ciruela, mango y otras frutas de clima cálido (Anguiano, 1992).

En el contexto nacional, Sinaloa destaca por su producción agrícola de riego. Los rendimientos agrícolas son superiores a la media nacional, siendo los cultivos más importantes soya, cártamo, sorgo, trigo y maíz.

En general, Nayarit no tiene un papel relevante en la producción nacional por sector, pero sí en algunos productos como tabaco y azúcar. Los rendimientos agrícolas se encuentran por debajo de la media nacional, dado que predomina la agricultura de temporal. Los cultivos más importantes de Nayarit son frijol, maíz, tabaco, sorgo y caña de azúcar (Bojórquez Tapia L., 1992).

Actividad pesquera.

Principalmente en Nayarit se desarrolla la pesca de litoral y en menor proporción de altamar. Las especies que se obtienen con mayor abundancia son: lisa, pargo robalo, sierra, corvina, tortuga, Constantino y guachinango (Atlas Nacional de México, 1990).

El volumen de captura pesquera en peso vivo es de 142,000 ton para Sinaloa y de 15,000 ton para Nayarit.

Esto representa más del 11% del total de captura pesquera del país (INEGI, 1990). El funcionamiento de la actividad pesquera se apoya en 7 oficinas de pesca, de las que sobresalen: Tuxpan, Tecuala y San Blás (Pacheco, L. y L. de Guevara. 1990).

Acuicultura.

En los estados de Sinaloa y Nayarit existen grandes intereses en el desarrollo de la acuicultura, en particular de la camaricultura (Plan Nacional de Desarrollo, PND 1989-1994). Aunque la camaricultura en sí puede resultar una actividad de importancia económica, el desarrollo sin una planeación apropiada donde se considere como prioritario la conservación del medio ambiente, en particular los manglares y la calidad del agua, pueden resultar contraproducentes para las pesquerías tradicionales así como para la propia camaricultura.

Parte de los esteros de San Blas, (San Cristóbal, El Pozo y El Rey) han sido transformados en granjas camaronícolas, y continua la presión para el desarrollo de dicha actividad hasta aproximadamente 2,902 ha de estanques, a la fecha han sido afectadas 900 ha de manglares.

Según Flores-Verdugo et al, (1992), en los alrededores de la Laguna de Agua Grande se planea proteger 5,845 ha de marismas y desarrollar alrededor de 9,240 ha para granjas camaronícolas. Sin embargo, según el criterio de capacidad hidrológica expresada por EPAC (1991), la región presenta un capacidad de solamente 995 ha para desarrollar la actividad acuacultural.

Para la zona de marismas Las Cabras COSMOCOLOR (1990) considera un potencial acuícola de 910 ha para el Norte de la Laguna de Cerritos (2,500 ha) y 1,600 ha para el Este de la Laguna Grande (5,000 ha aprox.) De acuerdo al criterio de EAPC (1991) referente a la capacidad hidrológica (10%), los desarrollos acuícolas no deberían excederse de 250 ha para Cerritos y 500 ha para Laguna Grande.

Actividad ganadera.

En la ganadería, la actividad más importante es la engorda de ganado bovino. En la parte Norte se desarrolla la porcicultura y la avicultura y apicultura en Tepic.

Nayarit cuenta con 900,000 cabezas de ganado y Sinaloa con más de 2,000,000. Juntos representan más del 4% del total de cabezas en el país (INEGI, 1990).

Actividad turística.

El principal centro turístico de Nayarit es San Blas y de Sinaloa es Mazatlán que queda fuera de la zona en cuestión y que recibe aproximadamente 240 000 turistas por año (INEGI, 1990).

Marismas Nacionales presenta localidades que van desde menos de 100 a más de 1500 habitantes.

El grado de concentración de problemas ambientales críticos es muy alto, con un número de variables referidas a contaminación de agua, aire, suelo y deterioro de recursos bióticos. Se registra en 1988 la existencia de una laguna de estabilización y de 5 a 8 instalaciones de tratamiento de aguas residuales municipales (Atlas Nacional de México, 1990).

La capacidad de uso de la tierra alrededor de marismas Nacionales se describe como:

- Agrícola limitada con obras de infraestructura para temporal. Factores limitantes: clima húmedo a semiseco húmedo, 2-15% de pendiente, 25-100 cm de profundidad, 0-35% de pedregosidad superficial de drenaje lento, con 10-60 y/o 2-16 mmho/cm de sales de sodio.
- Forestal limitada con o sin obras de infraestructura para el desarrollo de silvicultura, con clima húmedo o subhúmedo seco, 15-100% de pendiente, de 10-25 cm de profundidad de suelo.
- Pecuaria limitada con o sin obras de infraestructura para la ganadería extensiva, de clima subhúmedo, semiárido y árido, de 0-40% de pendiente y de 10-25 cm de profundidad (Atlas Nacional de México, 1990).

Factores adversos que afecten las características ecológicas del humedal

A continuación se describen una serie de factores en el pasado, presente y potenciales que han contribuido a la modificación y alteración de las características de humedal incluyendo los cambios en el uso del suelo y por proyectos de desarrollo: (a) dentro del sitio (b) en la zona circundante.

En el área circundante a la cuenca de captación, existe el Proyecto Hidroeléctrico Aguamilpa dentro de su Unidad de Ecología y Medio Ambiente que contempla un Programa de Protección Ambiental, el cual está llevando diversas actividades enfocadas

a reforestar las zonas afectadas por la construcción de la cortina, estudio de la calidad del agua, rescate de flora y fauna dentro del embalse y promover la pesca y la acuicultura, sin embargo no contempla los aspectos relacionados con el efecto en la zona costera.

Además el proyecto contempla beneficiar con irrigación a 30,000 ha de temporal y de incorporar al sistema de riego 75,000 ha de terrenos inundables lo que implica mas desmontes y uso de agroquímicos.

Por otro lado, la construcción extensiva de granjas acuícolas generada por presiones nacionales e internacionales (Ver Figura III.18), implica la construcción de bordos que en regiones de escaso declive, como las planicies costeras del Norte de Nayarit, originan cambios en el patrón hidrológico por el consecuente desvío de los escurrimientos superficiales de agua dulce.

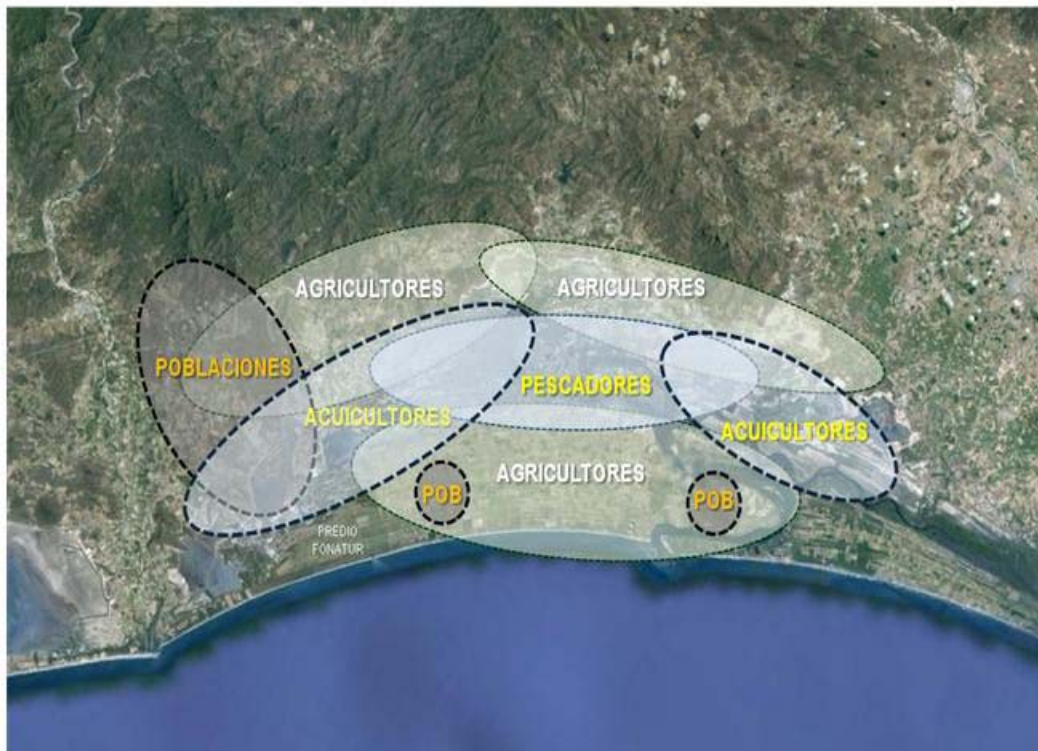


Figura III.18 Factores adversos que afectan las características ecológicas del Humedal.

Estos cambios impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables, como las marismas y los manglares, provocando inundaciones en áreas tales como las partes bajas de la llanura costera (usualmente zonas agrícolas ó ecosistemas de selva baja) o bien aumentando el período de permanencia del agua en las marismas y manglares. Los bordos también obstaculizan el paso de las mareas a estas áreas provocando mortalidades relativamente extensas de manglares. Para el caso de la zona de la

Tovara en el municipio de San Blas, Nayarit, el impacto ambiental sobre los manglares es de llamar la atención, presenciándose la tala inmoderada de los bosques, desmontes continuos para la implantación de huertos de mango, aguacate y plátano, así como de la ampliación agrícola de cultivos como frijol, maíz, hortalizas y praderas inducidas para el establecimiento de potreros ganaderos extensivos de carácter tradicional. Lo que ha repercutido en un proceso de erosión, asolvamiento de arroyos, cuerpos lagunares y la desaparición de manantiales, cuerpos de agua importantes para el arribo de aves migratorias, tanto nidificantes como invernales.

De igual manera, en la región se han abierto ya dos canales que permiten la entrada directa de agua de mar (Ver Figura III.19), uno con una extensión de casi 3.5 Km. de largo y de aproximadamente un kilómetro de ancho al Sur de Palmar de Cuautla y el otro recientemente formado al Norte del río San Pedro de 15m de ancho proyectado a 5 Km. de largo. En el trayecto de los canales se han distribuido "tapos", trampas elaboradas con madera para retener larvas y camarón.

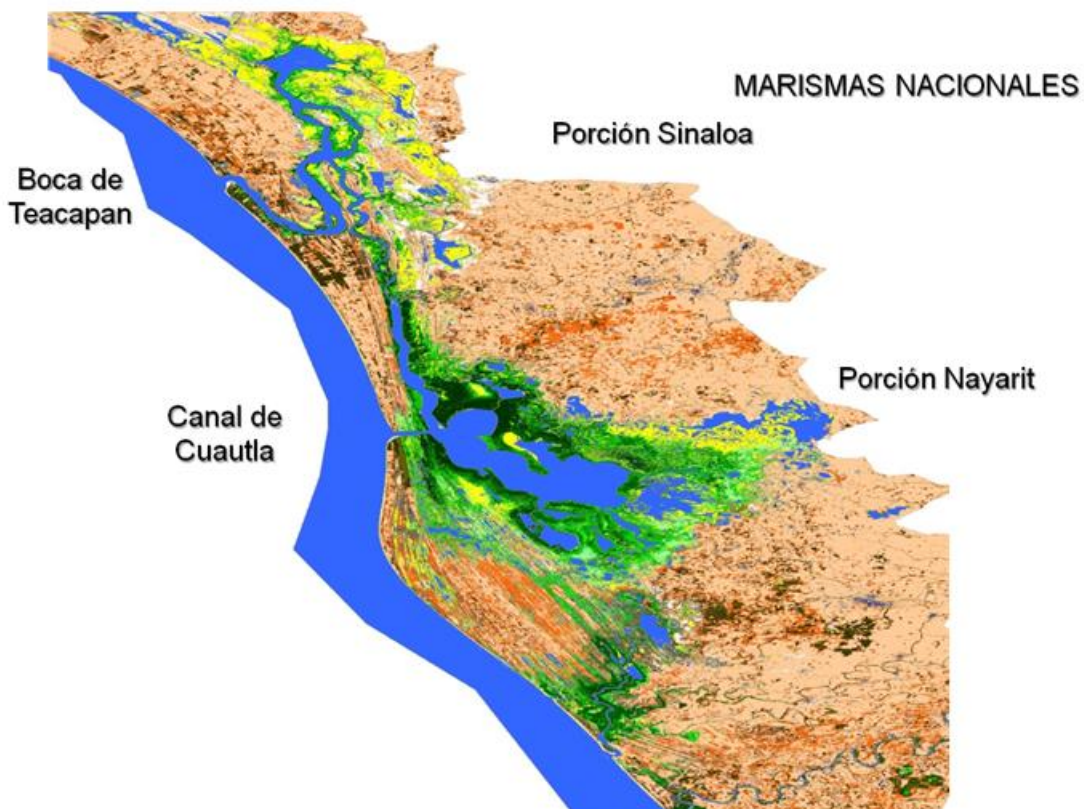


Figura III.19 Canales que permiten la entrada del agua de Mar.

En Nayarit se ha tratado de controlar a los predadores principalmente durante las primeras etapas del desarrollo de la actividad acuícola, se ha cometido el error de recurrir ocasionalmente al uso de diversos venenos como cianuro, rotenona (para eliminación de peces) y los derivados de algunas plantas, tales como las semillas de San Juanico (planta de ricino). Pescadores de Agua Brava atribuyen al uso de estos tóxicos las mortalidades masivas de peces en 1983 (vox populi).

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

Otro de los factores que provocan pérdida de manglares es la construcción de la carretera de Novillero al campo pesquero de Pericos en Nayarit, que interrumpió el paso de la marea a una zona de manglares, provocando su pérdida de estructura como bosque y su transformación a marismas con matorrales dispersos de manglar en una extensión de aproximadamente 2,500 ha. (Flores-Verdugo et al., 1985).

En las regiones subhúmedas como el sur de Nayarit, la construcción de carreteras y caminos puede originar que el período de permanencia de agua dulce aumente en algunas zonas de marismas y se substituya ese ecosistema por pantanos de agua dulce. La distribución de las diferentes especies de manglar (zonación) obedece en gran parte a los períodos días-inundación de un área específica. Cuando estos períodos aumentan o disminuyen por interferencias antropogénicas o naturales, los manglares entran en un proceso de sucesión o en casos extremos mueren, como es la condición actual de las Marismas en la zona de Sinaloa, ver la siguiente Imagen.

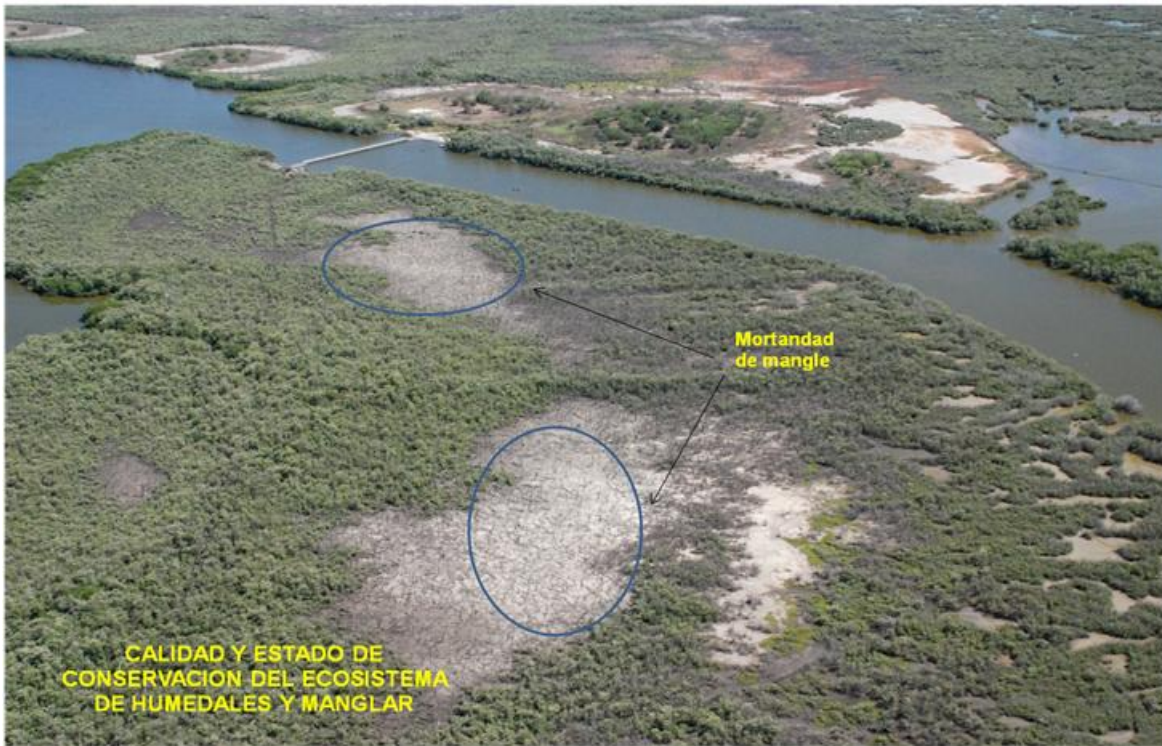


Figura III.20 Calidad y estado de conservación del mangle en la Zona de Sinaloa.

En la región de Nayarit, que es la parte más conservada del ecosistema de mangle, es posible encontrar especies en peligro o amenazadas de extinción como el jaguar (*Felix onca*) y el cocodrilo (*Crocodylus acutus*). Sus particularidades geomorfológicas, la hacen de las pocas regiones del mundo con estas características geoambientales. Este ecosistema se caracteriza por la presencia de una serie de barreras paralelas (157) pobladas de mangle y lagunas costeras producto de la trasgresión del Holoceno a partir de los 7000 años A.C. (Curia, 1969 en Flores Verdugo, F., BOJÓRQUEZ, L.1992). En algunas barreras arenosas existen pequeños bosques de palma de aceite (*Orbygnia sp*), también considerada como amenazada de extinción. El área es un importante refugio de aves migratorias y fauna silvestre.

En la región se han establecido importantes comunidades humanas desde tiempos prehispánicos cuya principal actividad estuvo relacionada con la colecta y pesca de organismos marinos como lo demuestran los depósitos de conchas ("conchales") de almejas (*Tivela sp*) distribuidos en diferentes puntos del sistema (Curry, 1969).

En resumen, el cambio en el patrón hidrológico ocasiona intrusiones salinas a las áreas adyacentes tanto hacia la llanura (zonas de cultivo) como hacia los manglares, aumentando la salinidad del suelo de los terrenos circundantes formando nuevos terrenos salinos e improductivos (salitrales). (Ver Figura III.21).



Figura III.21 Aumento de salinidad en el suelo dentro del ecosistema.

El aumento de la salinidad de los suelos en donde existen manglares ya tensionados por la salinidad, en particular en zonas áridas y semi-áridas, pueden provocar una mayor pérdida de estructura e incluso la muerte. Cintrón et al., (1978); y Snedaker (1988) en Flores Verdugo, F., Bojórquez, L.(1992) reportan una menor estructura forestal de los manglares adyacente a los bordos de estanques camaronícolas que los no afectados por ésta actividad, por lo que es de esperarse lo mismo por el efecto del bordo de la autopista. En este caso el ferrocarril, la carretera actual y un canal perimetral han provocado el aislamiento de franjas pantanosas que actualmente se han transformado en llanos salitrosos desprovistos de vegetación alguna.

La información anteriormente descrita, se ha retomado de la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), en la que ofrece datos esenciales sobre los Humedales presentes en la zona de estudio, lo que permite en todo momento realizar el análisis sobre los humedales y su respectiva vinculación de acuerdo a la problemática actual.

Tabla III.30 Vinculación del proyecto con respecto a las medidas de conservación adoptados por el sitio de RAMSAR.

Medidas de conservación adoptadas en el sitio RAMSAR.	Análisis de la problemática
<p><i>Se tienen registradas 14 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de Mangle, Orbignia, Aves Acuáticas y Ecoturismo.</i></p> <p><i>Proyecto Vinculando Comunidades –Humedales-Aves Migratorias.</i></p>	<p>El predio en su mayoría no presenta vegetación natural, por lo que está conformada por zonas agrícolas y pecuarias, razón por la cual no es un hábitat relevante para aves migratorias. Sin embargo, es colindante con un humedal costero de marismas y manglares que sí puede presentar valores ambientales relevantes para la Convención RAMSAR, y que tampoco se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.</p> <p>El cumplimiento de las regulaciones establecidas en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 que se discute en este mismo capítulo, permiten garantizar la conservación de estos valores.</p> <p>Si bien, el desarrollo del proyecto no está relacionado con ninguna de las actividades que se consideran como adversas al sitio, sin embargo el proyecto puede contribuir a los objetivos de la declaratoria de la Convención de RAMSAR, por las medidas de restauración y compensación que se proponen en el Capítulo VI de la presente MIA.</p>

III.4.6 Convención de RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) -- llamada la "Convención de Ramsar" -- es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de sus Humedales de Importancia Internacional y planificar el "uso racional", o uso sostenible, de todos los humedales situados en sus territorios. A diferencia de las demás convenciones mundiales sobre el medio ambiente, Ramsar no está afiliada al sistema de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA) de las Naciones Unidas, pero colabora muy estrechamente con los demás AMMA y es un asociado de pleno derecho entre los tratados y acuerdos del "grupo relacionado con la biodiversidad".

Este acuerdo internacional es el único de los modernos convenios en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, y aunque en origen su principal objetivo estaba orientado a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, actualmente reconoce la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Partes Contratantes, o Estados Miembros, de la Convención de Ramsar.

De conformidad con el Artículo 9.2 de la Convención sobre los Humedales “Todo miembro de la Organización de las Naciones Unidas o de una de sus agencias especializadas, o de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, o Parte de los Estatutos de la Corte Internacional de Justicia, puede ser Parte Contratante en esta Convención”.

La adhesión a la Convención señala un compromiso por parte del gobierno nacional de trabajar activamente en apoyo de los “tres pilares” de la Convención:

1. Garantizar la conservación y el uso racional de los humedales que ha designado como Humedales de Importancia Internacional.
2. Incluir en la planificación ambiental nacional el uso racional de todos los humedales en la mayor medida posible, y
3. Entablar consultas con otras Partes acerca de la aplicación de la Convención, especialmente en lo que concierne a los humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies compartidas.

Bajo este contexto, son relevantes y de interés a discusión los puntos referentes a:

- ✚ Resolución VII.16. *La Convención Ramsar y la evaluación de impacto - estratégico, ambiental y social.*
- ✚ Resolución VIII.3. *Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.*
- ✚ Resolución VIII.9. *Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica” aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.*
- ✚ *Manual 13 Evaluación del Impacto Ambiental.*

Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto - estratégico, ambiental y social

Se precisa en el pedimento lo siguiente:

“PIDE a las Partes Contratantes que fortalezcan y consoliden sus esfuerzos para asegurarse de que todo proyecto, plan, programa y política con potencial de alterar el carácter ecológico de los humedales incluidos en la Lista Ramsar o de impactar negativamente a otros humedales situados en su territorio, sean sometidos a procedimientos rigurosos de estudios de impacto y formalizar dichos procedimientos mediante los arreglos necesarios en cuanto a políticas, legislación, instituciones y organizaciones;”

Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.

La resolución invocada precisa en su pedimento lo siguiente:

“PIDE a las Partes Contratantes que administren los humedales de forma que aumente su resiliencia al cambio climático y a los fenómenos climáticos extremos y se reduzca el riesgo de inundaciones y sequías en los países vulnerables, entre otras formas, promoviendo la protección y la restauración de los humedales y de las cuencas hidrográficas;”

Asimismo:

“HACE UN LLAMADO a todos los países concernidos para que adopten medidas para minimizar la degradación, así como para promover el restablecimiento y mejorar las prácticas de manejo, de aquellas turberas y otros tipos de humedales que son depósitos importantes de carbono o tienen la capacidad de secuestrar carbono y son considerados como factores de mitigación, así como para aumentar la capacidad de adaptación de la sociedad para responder a los cambios en estos ecosistemas debidos al cambio climático”

En particular, dichas políticas en cita no aplican al proyecto que nos ocupa, en virtud de que éste no pretende llevar a cabo ningún tipo de infraestructura en el manglar o cerca de éste sistema ambiental. No obstante lo anterior, la autoridad en cumplimiento de su ámbito de atribución llevará a cabo el análisis técnico científico de la información que compone la manifestación de impacto ambiental, y en caso de ser necesario, establecerá los lineamientos que FONATUR deberá observar para dicho caso. Sin embargo, es importante mencionar que en el párrafo que precede se cito “en caso de ser necesario” y ello obedece a que el proyecto en cuestión, no implica la ejecución de obra alguna en algún ecosistema de manglar, ni en las zonas cercanas a éste, de tal suerte que no le resulta aplicable la presente resolución.

Por lo tanto, como se preciso con antelación la autoridad realizará un examen exhaustivo de la manifestación de impacto ambiental y determinará si las obras consistentes en dotar de infraestructura la predio pueden influir negativamente sobre el ecosistema de manglar, haciéndose valer lo dispuesto en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y NOM-022-SEMARNAT-2003, haciéndose necesaria su

vinculación serán observadas en todos y cada uno de sus componentes dispuestos a la conservación y protección de dicho sistema ambiental.

Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica” aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.

La resolución en comento cita a la letra:

“INSTA a las Partes Contratantes a valerse, según proceda, de las Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica aprobadas por la COP del CDB en su sexto período de sesiones en la Decisión VI/7, con la asistencia de las orientaciones preparadas por el GECT e insertadas en el texto de las Directrices del CDB, reproducidas en el anexo de la presente Resolución; y a fomentar la participación plena de las comunidades locales y de los pueblos indígenas, en armonía con estos lineamientos, los Lineamientos para establecer y fortalecer la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales (Resolución VII.8), y los Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales (Resolución VIII.14)”

Los ordenamientos legales en México, hacen suyos los principios antes precisados, ya que en ellos se incorporan los aspectos de la biodiversidad, siendo estrictamente evaluados a través del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Es importante precisar que en nuestro país existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental que hace suyos los principios fundamentales de la conservación y cuidado del medio ambiente, procedimiento que cumple con los más altos estándares de análisis técnico y científico, de tal suerte que con ello se garantiza una debida aplicación de los marcos legales nacionales, así como de referencias internacionales.

Manual 13 EIA.

Cita la Convención de RAMSAR:

“Las Partes en estas COP, y en sus precedentes, han adoptado lineamientos sobre varios temas que han servido de base para la preparación de una serie de manuales para asistir a quienes tengan interés o estén directamente implicados en la aplicación de la Convención en los planos internacional, regional, nacional, subnacional o local. Cada manual recoge, tema tras tema, las diversas orientaciones pertinentes adoptadas por las Partes, a las que se han añadido material adicional de las notas informativas de las COP, estudios de caso y otras publicaciones pertinentes, con objeto de ilustrar los aspectos esenciales de los lineamientos.”

En el caso concreto, el Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, establece las directrices de aplicación de la evaluación del impacto para la conservación y el uso

racional de los humedales reconocidos como RAMSAR, así como de aquellos de alto valor ambiental.

El objetivo del presente manual es:

“El objetivo de este proyecto de directrices es proporcionar asesoramiento general sobre la incorporación de los aspectos de la diversidad biológica a procedimientos nuevos, o ya existentes, de evaluación del impacto ambiental, tomando nota de que en los actuales procedimientos de evaluación del impacto ambiental se tiene en cuenta la diversidad biológica de varios modos. Se ha elaborado un proyecto de marco para atender a las fases de clasificación y de ámbito de la evaluación del impacto ambiental.”

Tal y como se ha precisado, el proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental, no pretende la intervención de ninguna de las comunidades de manglar registradas como sitio RAMSAR, ni de aquellos no registrados que representan altos valores ambientales, por lo que es importante su cuidado y conservación.

En este orden de ideas y respetando el principio de autonomía y soberanía de las Naciones, en México existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental regulado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual se comprende de manera por demás completa y exhaustiva de una serie de pasos entre los que destaca el estudio científico y la caracterización ambiental de la zona, con lo cual sobresalen los valores ambientales de la misma.

Asimismo, comprende la proyección y establecimientos de pronósticos, así como la implementación de medidas de mitigación, compensación e inclusive la proyección de restauración. El procedimiento de impacto ambiental en México, está diseñado como un sistema a través del cual se detalla y describe la condición actual de la zona, así como su proyección a futuro con el desarrollo de la actividad humana.

En este tenor, FONATUR ha formulado la presente manifestación de impacto ambiental, a través de la legislación ambiental mexicana, la cual se llevo a cabo la caracterización y descripción ambiental, así como la evaluación de los escenarios actuales y futuros del sitio en relación con el proyecto, con lo cual se observa el cumplimiento a los lineamientos generales del Manual 13 de Evaluación de Impacto Ambiental, precisando sin embargo, que este no resulta aplicable, por no existir obra o actividad alguna que impacte en este proyecto el ecosistema de humedales en la zona de estudio, ni de la comunidad de manglar en dicha zona.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas.

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna. Más adelante, se presenta un análisis en particular de las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003, establecidas para la preservación, aprovechamiento, sustentable y restauración de humedales costeros en zonas de manglar.

Tabla III. 31. Vinculación del proyecto con respecto a la Normatividad ambiental aplicable.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto no contempla la disposición de aguas residuales a cuerpos de agua federales, en particular las aguas residuales serán conducidas a la red de alcantarillado para el envío de las aguas a la planta de tratamiento tipo paquete mediante un emisor a presión.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	En el desarrollo del proyecto, las aguas residuales generadas serán conducidas a la red de alcantarillado para el envío de las aguas a la planta de tratamiento.
AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2006 , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (DOF. 06-Mzo-07)	El proyecto se vincula con la norma en cita principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria y equipo, en el que deberán operar de manera óptima y en caso contrario reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones, a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.
NOM-045-SEMARNAT-2006 , Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF. 13-Sep-07).	El proyecto se vincula con la norma en cita principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria y equipo, en el que deberán operar de manera óptima y en caso contrario reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones, a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005 , Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).	En lo que se refiere al manejo de residuos no peligrosos, se llevará a cabo un Programa de manejo para ello se contemplan actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos municipales. Referente al manejo de residuos peligrosos, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, el proyecto que
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AGUA	
<p><i>incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22-Oct-1993).</i></p>	<p>nos ocupa, se considera como un microgenerador de residuos peligrosos, tales como los residuos líquidos de aceites provenientes de la maquinaria utiliza durante el proceso constructivo del proyecto, entre otros, por lo que, se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos en esta Ley con un Programa de manejo de residuos que contemplen actividades tales como envasado, almacenamiento, recolección y transporte, así como tratamiento y/o disposición final de los residuos. Asimismo, se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas para la identificación y caracterización de los mismos, así como el manejo de los residuos de acuerdo a la incompatibilidad conforme a las normas en cita.</p>
RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994.- <i>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.</i></p>	<p>Esta norma esta vinculada con el proyecto particularmente en la etapa de preparación y construcción, debido a la utilización de vehículos y/o maquinaria. Por lo tanto, es de observancia obligatoria para todo tipo de vehículos el cumplimiento de esta norma, los cuales deberán garantizar sus condiciones óptimas de operación, a fin de cumplir con los límites establecidos en emisión de ruido.</p>
SUELO	
<p>NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 <i>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF. 29-Mzo-05).</i></p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se llevaran a cabo, las precauciones y las medidas de seguridad a fin de evitar algún derrame de hidrocarburos (gasolina, diesel, aceites, etc.) al suelo por el manejo de maquinaria y equipo particularmente en la etapa constructiva. En caso de derrame se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello, y en consecuencia la aplicación de la norma en cita.</p>
FLORA Y FAUNA	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2001 <i>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.</i></p>	<p>En la caracterización ambiental del sitio determinada en la presente MIA (Capítulo IV), las especies existentes particularmente de vegetación de mangle, se presentan las cuatro especies de manglar registradas en la Norma en cita, siendo más abundante <i>Conocarpus erectus</i>, seguido de <i>Laguncularia recemosa</i>, <i>Rhizophora</i>, y <i>Avicennia</i>, así como individuos de palma de “coquito de aceite” (<i>Orbignia guayacule</i>), la cual también se encuentra listada en la mencionada</p>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AGUA	
	NOM. Al respecto cabe señalar que no habrá afectación de dichas especies registradas en la Norma Oficial Mexicana en cita, es decir no habrá remoción de vegetación de mangle.

Análisis de las especificaciones de la **NOM-022-SEMARNAT-2003**, establecidas para la preservación, aprovechamiento, sustentable y restauración de humedales costeros en zonas de manglar.

Tabla III. 32. Análisis de las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.0	<p>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:</p> <p>La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</p> <p>La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</p> <p>Su productividad natural;</p> <p>La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</p> <p>Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</p> <p>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;</p> <p>Cambio de las características ecológicas;</p> <p>Servicios ecológicos;</p> <p>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).»</p>	<p>El proyecto contempla dentro de sus acciones ambientales, la preservación y conservación de la comunidad de manglar presente en el sitio, ya que no habrá remoción de individuos de manglar, aún y cuando se tenga la presencia de un pequeño manchón dentro del predio. Tampoco se pretende el desarrollo de actividades dentro del humedal costero, con ello se pretende garantizar la integridad del ecosistema, el flujo hidrológico del humedal costero, conservar las zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación de fauna. Actualmente el predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto, en zona norte y oeste colinda con una zona de marismas, por lo que en esta sección se encuentra una franja de manglar.(Figura III.8)</p>

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
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.	Esta especificación no aplica al proyecto, ya que no se interrumpirá ningún flujo de la dinámica actual del sistema.
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.	El proyecto no contempla la construcción de canales.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	En sus diferentes etapas del proyecto, se contemplan medidas estrictas en el manejo de residuos conforme a la normatividad ambiental, así como la aplicación de la legislación y normatividad vigente para el manejo de aguas residuales, entre otras medidas de prevención y mitigación, por lo que la realización del proyecto garantiza la conservación y preservación de los humedales.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	EL proyecto no contempla el vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua, ni a los humedales costeros adyacentes al predio, ya que las aguas residuales que se generen serán conducidas a la red de alcantarillado y conducidas a la planta de tratamiento tipo paquete, por lo que se llevará a cabo un manejo estricto apegado a la normatividad ambiental vigente en materia.
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 ya se mencionó, el proyecto no contempla el vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua, ni a los humedales costeros adyacentes al predio.
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.	Para el proyecto que nos ocupa, el Gobierno del Estado de Sinaloa proporcionará el agua potable requerida mediante el Acueducto Baluarte-Teacapán, derivando un ramal de 1.5 Km de longitud bajo el derecho de vía de la Carretera Estatal Escuinapa-Teacapán desde el entronque de Isla del Bosque hasta el punto de conexión junto al polígono. Es importante señalar que esta obra será construida por el Gobierno del Estado y no forma parte del presente proyecto. La fuente de abastecimiento de agua que se planea utilizar será el acuífero costero del Valle del Río Baluarte con extracción a base de pozos profundos, que es administrado actualmente por el Gobierno del Estado a través del Acueducto Baluarte-Teacapán.
4.11	Se debe evitar introducción de ejemplares o poblaciones que puedan tornar perjudiciales en aquellos casos en donde existan evidencias en las que algunas especies estén provocando u daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaria evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	Esta especificación no aplica al proyecto.

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el 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.	Durante el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento del recurso hídrico de la cuenca hídrica, ni de las mareas que afecte la mezcla de agua para las condiciones óptimas de desarrollo del humedal costero.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
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.	El proyecto cumple con esta especificación ya que dentro del predio se ha contemplado una franja de amortiguamiento de 100 metros a partir del límite de vegetación de manglar presente en el sitio. En esta franja no se pretende la realización de alguna actividad con respecto al proyecto (Figura III.23).
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
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.	El proyecto cumple con esta especificación, ya que dentro del diseño del proyecto se contempla una distancia de 100 metros respecto al límite de vegetación de manglar colindante y dentro del predio. En esta franja de 100 metros, no se contempla la realización de infraestructura, a fin de preservar y conservar el ecosistema presente en el sitio del proyecto. (Figura III.23)

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
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.	El proyecto no contempla el desmonte de vegetación de manglar a fin de preservar y conservar el humedal costero adyacente al predio donde se pretende el desarrollo el proyecto.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El proyecto contempla un manejo integral de residuos sólidos conforme a la legislación y normatividad aplicable.
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 del 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina su capacidad de carga hidrológica.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.22	No se permite la construcción de Infraestructura acuícola en áreas cubiertas en áreas cubiertas de vegetación de manglar a excepción de canales de toma y descarga, las cuales deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, y de cambio de utilización de terrenos forestales.	Esta especificación no aplica al proyecto.

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.24	Se favorecerán lo proyectos de unidades de producción agrícola que utilicen tecnología de toma de descarga de agua, diferente a la canalización.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglar deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.27	Las obras o actividades extractivas relaciones a la producción de sal, solo podrán ubicarse en salitres naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural del agua en el ecosistema.	Esta especificación no aplica al 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 de informe preventivo.	El proyecto que nos ocupa contempla el desarrollo de un inmobiliario con fines turísticos, sin embargo es importante señalar, que se pretende realizar fuera del humedal, por lo que no se alterará el flujo superficial del agua, garantizando en todo momento la conservación y protección del humedal.
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo 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 presencias de especies en riesgo.	Esta especificación, no restringe al proyecto este tipo de actividades en los humedales costeros.
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 de riesgo como el manatí.	Esta especificación no aplica al proyecto.

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con 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.	No se contemplan, este tipo de actividades dentro del 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.	El proyecto no contempla actividades dentro del humedal costero, por lo que, se llevará a cabo la conservación y protección dicho ecosistema.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.34	Se debe evitar la compactación de marismas y humedales costeros, como resultado del paso de ganado, personas y vehículos y otros factores antropogénicos.	Dentro de las actividades del proyecto, no se contempla la utilización y aprovechamiento de marismas colindantes al predio, por lo que, se llevará a cabo la conservación y protección dicho ecosistema.
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.	El proyecto contempla la preservación y conservación de las zonas con vegetación de mangle.
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.	El proyecto que nos ocupa prevé la protección y conservación de las áreas presentes con vegetación de manglar, ya que no habrá desarrollo de actividades dentro de la franja de amortiguamiento de 100 metros a partir del límite de manglar.

Num	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
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.	El proyecto, dentro de las medidas de prevención y mitigación que se proponen para la conservación del mangle, considerando de que no habrá desmonte de manglar, no se contempla el vertimiento de aguas residuales al zona de humedales, ya que se dará un manejo de acuerdo a la legislación y normatividad aplicables en materia.
4.38	Los programas 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.	Esta especificación no aplica al 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.	El proyecto contempla la protección y conservación de las zonas presentes con mangle.
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Esta especificación no aplica al proyecto.
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.	Esta especificación no aplica al proyecto.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Dentro del presente estudio se ha considerado el estudio integral de la Unidad hidrológica del humedal costero.
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 el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	Para garantizar la conservación y preservación de la vegetación de manglar y humedales costeros, el proyecto no llevará actividades dentro de la franja de amortiguamiento establecida de 100 metros, a partir del límite de vegetación y que se incluye dentro del predio.

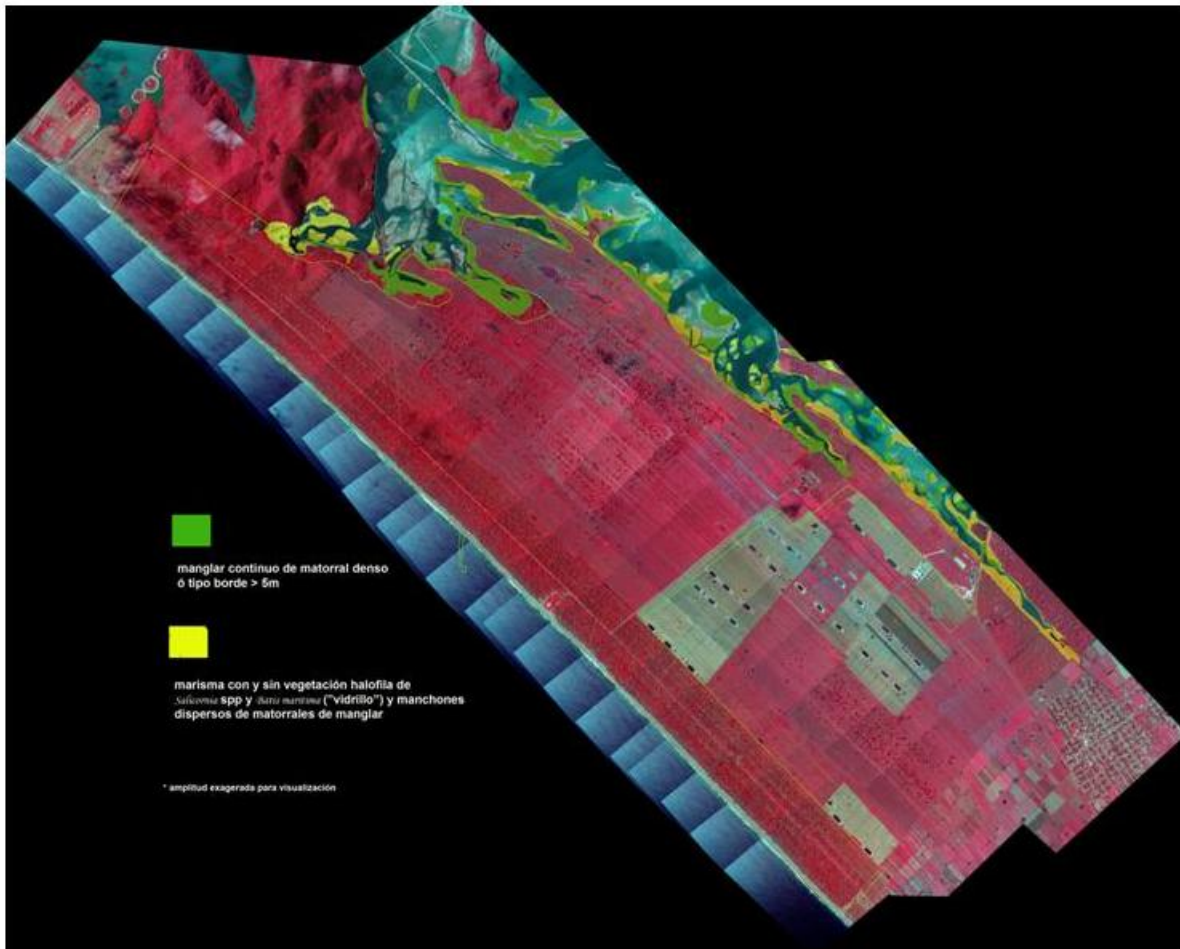


Figura III. 22. Ubicación de individuos y zonas de manglar en sitio del proyecto.



Figura III. 23 Zona de protección del mangle (Franja de amortiguamiento de 100 metros).

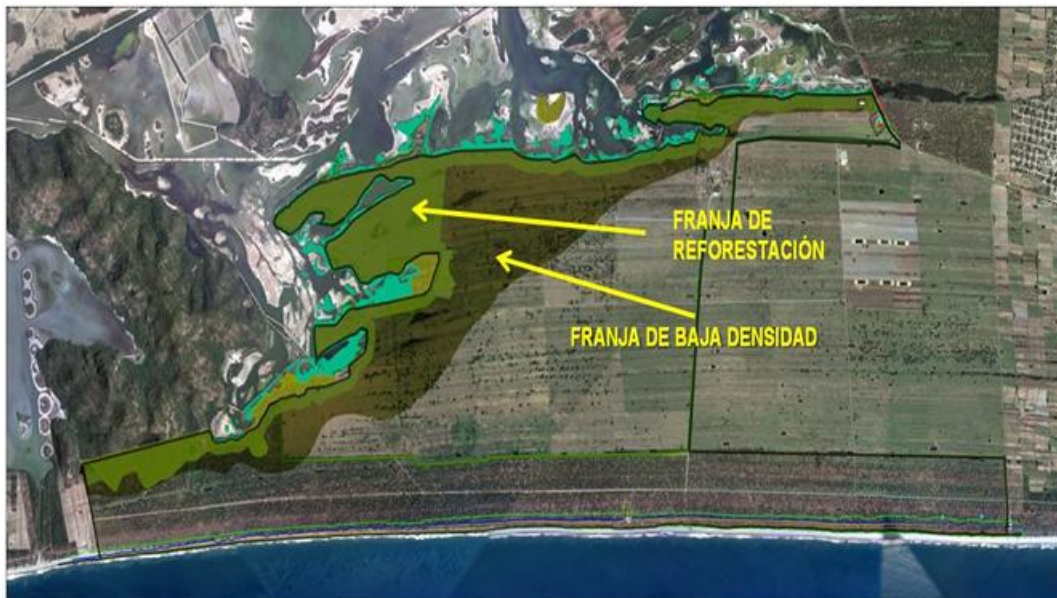


Figura III.24 Franja de baja densidad.

Aunado a que se establecerá la franja de amortiguamiento y zona de reforestación, también se ha considerado como una política voluntaria de aprovechamiento de baja densidad, apegado a la legislación y normatividad ambiental, favoreciendo con ello las acciones orientadas a la conservación y protección de los ecosistemas de frágiles como es el manglar.

III.6 Instrumentos de Política Ambiental en el Ámbito Internacional.

En nuestro país, el estudio de impacto ambiental ha sido considerado como el análisis técnico-científico, sistemático, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que pueden producir una o un conjunto de acciones o elementos de origen antrópico sobre el medio ambiente, físico, biológico e inclusive, el humano.

El Estudio de Impacto Ambiental, analiza un sistema complejo integrado por una serie de factores distintos y con resultados en un determinado momento difíciles de cuantificar. En este sentido, para poder acceder al escenario más cercano a la realizada existen diversos métodos, los cuales son utilizados unos u otros según la actividad y conductas de que se traten, asociado por supuesto al criterio de la autoridad que lo exija.

En este contexto, el estudio de impacto ambiental contiene determinados lineamientos necesarios sin los cuales no podrían cumplirse los objetivos y ventajas que les han sido asignadas como un instrumento de administración ambiental, asimismo el estudio de impacto ambiental permite comparar las situaciones y/o dinámicas ambientales previas y posteriores a la ejecución de una actividad o acción, comparando la situación ambiental existente con aquella que se espera generar como consecuencia de la acción, es a través de este proceso de simulación científica, que se evalúan tanto los impactos directos como los indirectos.

Como parte del proceso de la evaluación de impacto ambiental está el análisis y vinculación de los instrumentos jurídicos interrelacionados con el medio ambiente, tanto al nivel local, regional, nacional, como inclusive el internacional.

En este sentido, el presente apartado tiene como objetivo poder demostrar como el estudio de impacto ambiental para el proyecto que nos ocupa cumple con la observancia y vinculación en su estructura de los ordenamientos internacionales que se desglosan.

III.6.1 Convenio de Biodiversidad Biológica.

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". En esta reunión se firmaron dos acuerdos jurídicamente vinculantes de gran importancia ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) y el **Convenio sobre la Diversidad Biológica** (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Actualmente 191 países lo han ratificado (Anexo III.4).

El Convenio tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad,
- el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y
- la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Entre los principales temas que se abordan en el Convenio pueden mencionarse:

- Conservación in situ y ex situ
- Uso sustentable
- Acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.
- Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología, incluida la biotecnología.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Educación y conciencia pública.
- Suministro de recursos financieros.
- Presentación de informes nacionales sobre las medidas para poner en práctica los compromisos asumidos en virtud del tratado.
- Medidas e incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

El Convenio en cita, es un instrumento de compromisos dirigido a los suscriptores del mismo, en el caso concreto, el Convenio es un documento dirigido y que obliga a sus firmantes (Nación y/o Estado) suscriptor como ente jurídico con personalidad jurídica propia; y es a través de éste instrumento, que se obliga a los contratantes a establecer los lineamientos base y políticas públicas, así como instrumentos de administración y observancia ambiental encaminados dentro de su circunscripción territorial a regular las actividades humanas que puedan afectar en alguna medida al medio ambiente, tomando para ello los compromisos signados en el presente convenio.

En el Artículo 14 del documento, se refiere a la Evaluación del Impacto Ambiental, artículo que se vincula con el proyecto en comento, por lo tal motivo se cita a continuación:

Artículo 14. Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso

1. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.

b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica;

c) Promoverá, con carácter recíproco, la notificación, el intercambio de información y las consultas acerca de las actividades bajo su jurisdicción o control que previsiblemente tendrían efectos adversos importantes para la diversidad biológica de otros Estados o de zonas no sujetas a jurisdicción nacional, alentando la concertación de acuerdos bilaterales, regionales o multilaterales, según proceda;

d) Notificará inmediatamente, en caso de que se originen bajo su jurisdicción o control peligros inminentes o graves para la diversidad biológica o daños a esa diversidad en la zona bajo la jurisdicción de otros Estados o en zonas más allá de los límites de la jurisdicción nacional, a los Estados que puedan verse afectados por esos peligros o esos daños, además de iniciar medidas para prevenir o reducir al mínimo esos peligros o esos daños; y

e) Promoverá arreglos nacionales sobre medidas de emergencia relacionadas con actividades o acontecimientos naturales o de otra índole que entrañen graves e inminentes peligros para la diversidad biológica, apoyará la cooperación internacional para complementar esas medidas nacionales y, cuando proceda y con el acuerdo de los Estados o las organizaciones regionales de integración económica interesados, establecerá planes conjuntos para situaciones imprevistas.

2. La Conferencia de las Partes examinará, sobre la base de estudios que se llevarán a cabo, la cuestión de la responsabilidad y reparación, incluso el restablecimiento y la indemnización por daños causados a la diversidad biológica, salvo cuando esa responsabilidad sea una cuestión puramente interna.

ANÁLISIS.

El Artículo 14 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) impone a sus Partes Contratantes establecer procedimientos apropiados, por los que se exija la Evaluación del Impacto Ambiental para los proyectos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica y establecer arreglos apropiados para que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas. Otras partes del Convenio pueden ser interpretadas en el sentido de que implican la obligatoriedad de la evaluación de impacto ambiental. Por ejemplo, su Artículo 3, que tiene por objeto velar que las actividades llevadas a cabo dentro de la jurisdicción de un país no perjudique a otro.

En general, el artículo en cita habla de los procesos asociados a la conservación de la biodiversidad, así como de los instrumentos asociados a dicha conservación y su protección, exigiendo de sus firmantes el establecimiento de políticas que coadyuven a la conservación de la diversidad.

En particular, México en su carácter de suscriptor del Convenio en estudio, por conducto de su legislativo (leyes) y en los casos correspondientes el ejecutivo (reglamentos) han creado los instrumentos de política y administración ambiental, como lo es la evaluación de impacto ambiental, los ordenamientos jurídicos de administración ambiental, los mecanismos de prevención, mitigación y compensación, así como las políticas de prevención y resarcimiento en caso de daños generados al medio ambiente con motivo de actividades humanas.

Bajo la obligación establecida en dichas políticas, FONATUR ha cumplido con la prerrogativa en materia de impacto ambiental, ya que para poder llevar a cabo su proyecto, a formulado y presentado para su evaluación un estudio de impacto ambiental, con dicha acción y estudio, ha observado lo dispuesto en el Convenio de referencia, al haber hecho suya la obligación pública de formular un estudio de impacto ambiental, además de haber contemplado en el mismo las acciones tendientes a minimizar y atenuar los posibles impactos negativos que se puedan ocasionar en la zona, la cual, no debe ser olvidado ya se encuentra previamente afectada por actividades humanas realizadas durante décadas.

Asimismo, el estudio de impacto ambiental de FONATUR contempla e implementará las acciones de compensación necesarias a efecto de garantizar la continuidad de los servicios ambientales existentes en la zona; por lo que con ello, se da cumplimiento a los objetivos del Convenio y el estudio de impacto ambiental vincula en su cuerpo las prerrogativas previstas en el artículo 14 del Convenio, esto, en el sentido de que la actividad ha sido sujeta a evaluación de impacto ambiental por así estar previsto por la contratante o suscriptora del presente Convenio en lo tocante al artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Asimismo, la Contratante ha establecido las políticas de acceso a la información, ya que a través de dicha política ha podido tener conocimiento del estudio respecto del cual emite una opinión.

En conclusión, es importante precisar que, el gobierno Mexicano ha creado leyes, reglamentos y normas encaminadas a la protección del medio ambiente, de tal suerte que con ello, se garantiza la conservación de la biodiversidad, algunos de estos ordenamientos son la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus diversos reglamentos, pero en especial en

Reglamento en Evaluación del Impacto Ambiental, normas oficiales mexicanas como la NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2001 por citar algunas.

La observancia de dichos ordenamientos y normas hacen posible la evaluación de impacto ambiental, así como la prevención de posibles escenarios adversos en relación a la ejecución del proyecto de que se trate, por lo que el estudio de impacto ambiental correspondiente al proyecto, si da cabal cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 14 del Convenio en cita ya que los ordenamientos, reglamentos y normas oficiales que resultan aplicables al caso en estudio fueron agotadas y analizadas a exhaustividad a efecto de garantizar la viabilidad del proyecto.

III.6.2 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. En un contexto amplio permite, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).

En 2006 se enmendó en Nairobi este Protocolo a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y se tenía previsto adoptar un nuevo protocolo en el año 2009 en Copenhague, lo cual se tendrá que abordar a México en el 2010.

La presente Convención tiene por objetivo:

“Artículo 2.- Objetivo

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexas que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.”

La Convención en cita, es un instrumento regulador de compromisos que obliga a las partes involucradas y firmantes del mismo y, estas partes, tal y como lo establece la propia convención son los países desarrollados. Estos son los que tienen a su cargo, establecer las medidas y lineamientos para poder cumplir con el objetivo de la Convención que en términos generales lo es **“la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera”**.

Par cumplir y conseguir dicho objetivo deberán cumplir con una serie de principios a saber:

“Artículo 3.- Principios.

Las Partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.

2. Deberían tenerse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención.

3. Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible. A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las Partes interesadas.

4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

5. Las Partes deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las Partes, particularmente de las Partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático. Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional.

ANÁLISIS.

México como país firmante de la presente Convención, ha establecido los mecanismos y políticas de aprovechamiento y conservación del medio ambiente, a efecto de evitar daños para las generaciones venideras y con ello coadyuvar al cuidado del medio ambiente, entre las cuales destacan las componentes atmosféricas como lo son la reducción de gases invernadero.

En nuestro país, como miembro de la Convención, se ha creado La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático con el objeto de coordinar, en el ámbito de sus respectivas competencias, las acciones de las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal relativas a la formulación e instrumentación de las

políticas nacionales para prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto de invernadero, a la adaptación frente a los efectos del cambio climático y, en general, para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y los demás instrumentos derivados de ella, particularmente el Protocolo de Kioto.

En este contexto, México ha creado instrumentos de política ambiental que pudieran articularse con la gestión de riesgos hidrológicos, entre ellos destacan el Ordenamiento Ecológico y las Evaluaciones de Impacto Ambiental, que regulan los cambios de uso de suelo en la zona costera, y que dichos instrumentos aplican al caso particular del proyecto que nos ocupa.

Asimismo, el estudio de impacto ambiental (MIA) acoge las medidas de mitigación, prevención y compensación tendientes a evitar la generación de gases que afecten la atmósfera, traducándose dichas acciones para contribuir a los esfuerzos de mitigación de emisiones de CO₂, en las siguientes actividades y/o acciones que destacan:

- Se promueve el desarrollo y establecimiento de prácticas de manejo forestal que conlleven a proteger las capacidades de renovación de biomasa y la oferta de servicios ambientales de ecosistemas de humedales, mediante acciones de conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable. Por lo tanto, el proyecto contempla dentro de sus acciones ambientales, la reforestación dentro del predio con especies nativas de la región con una superficie aproximada de 300 ha, aunado a que se respetará la franja de 100 metros como zona de amortiguamiento al cumplimiento de la Normatividad aplicable. Adicionalmente, se tendrán zonas de áreas verdes, dentro del aprovechamiento mayor del predio.
- Apego a la normatividad en emisiones a la atmósfera del equipo, maquinaria y vehículos utilizados durante sus diferentes etapas del proyecto, así como el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la legislación aplicable.
- Uso de una central de generación fotovoltaica con una capacidad instalada de 500 kilowatts con la que se busca inyectar la energía eléctrica producida a la red de distribución eléctrica para uso de las cargas aledañas conectadas al circuito correspondiente. Se estima producir de esta forma una cantidad de energía aproximada a 1'168,000 kw-h anualmente, con lo que se evitaría la emisión a la atmósfera de 578.2 toneladas de CO₂ equivalente al año, solo por este concepto.
- Asimismo se pretende implantar como una medida general a los propietarios de los predios, el que provean una parte proporcional de su consumo eléctrico mediante generadores fotovoltaicos. Dicho porcentaje se estima establecerlo como mínimo en torno al 15%, lo que elevaría la cantidad de CO₂ no emitido a la atmósfera a 115,592 toneladas.
-

La adecuada aplicación de estos instrumentos permite en muchos casos mitigar efectos adversos de la variabilidad climática e incrementar la capacidad adaptiva frente al cambio climático en las zonas costeras. Particularmente toman relevancia los decretos y manejos de ANP costero marino, permitiría en muchos casos atenuar los impactos, tal es el caso del mantenimiento de manglares como barreras preventivas ante los efectos de huracanes. Ya que si bien es cierto, que los efectos del cambio climático serán particularmente agudos en las zonas costeras del país debido a, no sólo a la distribución de las rutas ciclónicas, sino también a la gran concentración de población y actividades económicas que caracterizan a éstas zonas. Sin duda los cambios potenciales en la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales y el ascenso del nivel medio del mar (NMM) son los principales problemas asociados con el cambio climático en la zona costera.

Bajo a esta premisa, el Cambio climático puede afectar al proyecto que nos ocupa, es decir el sitio está sujeto a la consecuencia de frecuencia e intensidad de huracanes, tales como inundaciones. Aunado a lo anterior, se han hecho estudios a través de **Simulación LIDAR para análisis de riesgos naturales por elevación del nivel** (Ver Figura III. 25), por lo tanto, son necesarias la aplicación de acciones preventivas, en las que deberán considerarse dentro del diseño de la infraestructura del proyecto, para que dicha infraestructura soportar este tipo de eventos o fenómenos naturales. Aunado a que, se respetará la primera línea de duna costera, así como la franja de Palmar, las cuales no se pretende desmostar, mismas que servirán como barreras ante los fenómenos meteorológicos que se presenten en el sitio del proyecto.

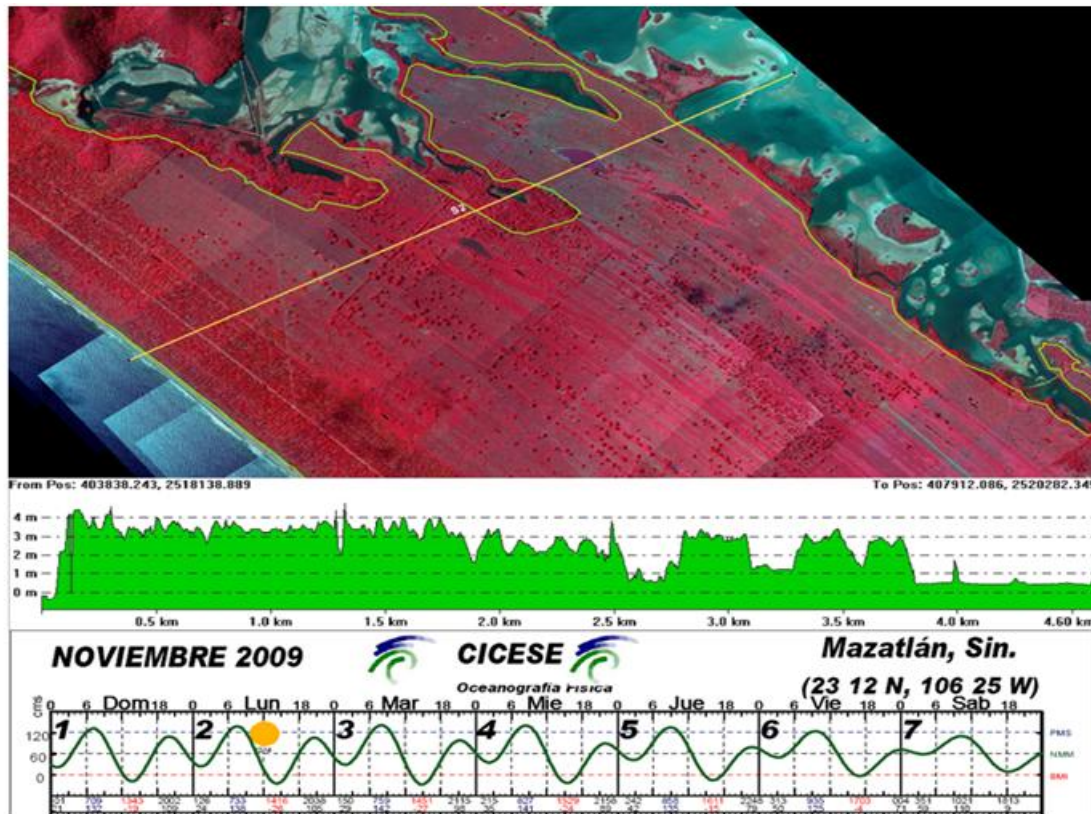


Figura III.25 Perfil de elevaciones y a lo largo de un transecto entre el mar y la marisma las cabras. el piso de las marismas se encuentra 50cm por encima del nivel del mar durante la bajamar. En la parte inferior de la imagen se incluye la tabla de mareas de las fechas del levantamiento lidar, como referencia.

Finalmente, FONATUR asume su compromiso para el cuidado del medio ambiente y al haber realizado el estudio de impacto ambiental para el proyecto que nos ocupa, observa y se obliga con las políticas públicas de conservación del medio ambiente establecidas por el Gobierno Federal al tratarse de una actividad regulada en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Se define que tal Convención establece las directrices para que las Naciones suscriptoras regulen las actividades que puedan regular los gases invernadero, sin embargo no establece regulación alguna dirigida a los gobernados, ya que ello compete al ejercicio y facultades de cada Nación.

Particularmente, FONATUR con la presentación de la Manifestación del Impacto Ambiental, ante la autoridad competente, ha asumido tales compromisos y se ha comprometido a la observancia de las leyes, reglamentos y demás ordenanzas de carácter nacional e internacional.

III.6.3 Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.

La Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) entró en vigor en el año 2001, como un espacio de diálogo y acción en las gestiones pro-tortugas marinas.

La visión futura es que la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas establezca el liderazgo internacional de coordinación para lograr el manejo eficiente y la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el continente americano, a través del trabajo consensuado, arduo y participativo entre sus Partes, Órganos Subsidiarios, empresa privada, comunidades locales y organizaciones no gubernamentales, entre otros actores.

Este documento es material de referencia para facilitar a los países del continente americano su adhesión a la Convención, así como guiar en las negociaciones con organizaciones nacionales e internacionales, sociedad civil, científicos y comunidades costeras. Además, ofrece a profesionales y tomadores de decisiones que trabajan con tortugas marinas un conjunto de conceptos y herramientas legales relacionadas con la Convención.

La presente Convención tiene por objetivo:

“Artículo 2. El objetivo de esta Convención es promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen, basándose en los datos científicos más fidedignos disponibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes.

Al igual que los casos anteriores, la Convención en estudio, es un instrumento regulador de compromisos que obliga a las partes involucradas y firmantes del mismo dentro de su circunscripción territorial y respecto de los cuales ejerce su soberanía.

Para el cumplimiento del objetivo las Naciones suscriptoras deben adoptar las siguientes medidas:

Artículo 4. 1. Cada Parte tomará las medidas apropiadas y necesarias, de conformidad con el derecho internacional y sobre la base de los datos científicos más fidedignos disponibles, para la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats:

a. En su territorio terrestre y en las áreas marítimas respecto a las cuales ejerce soberanía, derechos de soberanía o jurisdicción, comprendidos en el área de la Convención;

b. Sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo III, en áreas de alta mar, con respecto a las embarcaciones autorizadas a enarbolar su pabellón.

2. Tales medidas comprenderán:

a. La prohibición de la captura, retención o muerte intencionales de las tortugas marinas, así como del comercio doméstico de las mismas, de sus huevos, partes o productos;

-
- b. El cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en lo relativo a tortugas marinas, sus huevos, partes o productos.
 - c. En la medida de lo posible, la restricción de las actividades humanas que puedan afectar gravemente a las tortugas marinas, sobre todo durante los períodos de reproducción, incubación y migración;
 - d. La protección, conservación y, según proceda, la restauración del hábitat y de los lugares de desove de las tortugas marinas, así como el establecimiento de las limitaciones que sean necesarias en cuanto a la utilización de esas zonas mediante, entre otras cosas, la designación de áreas protegidas, tal como está previsto en el Anexo II;
 - e. El fomento de la investigación científica relacionada con las tortugas marinas, con sus hábitats y con otros aspectos pertinentes, que genere información fidedigna y útil para la adopción de las medidas referidas en este Artículo;
 - f. La promoción de esfuerzos para mejorar las poblaciones de tortugas marinas, incluida la investigación sobre su reproducción experimental, cría y reintroducción en sus hábitats con el fin de determinar la factibilidad de estas prácticas para aumentar las poblaciones, evitando ponerlas en riesgo;
 - g. La promoción de la educación ambiental y la difusión de información, con miras a estimular la participación de las instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y del público en general en cada Estado, en particular de las comunidades involucradas en la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats;
 - h. La reducción al mínimo posible de la captura, retención, daño o muerte incidentales de las tortugas marinas durante las actividades pesqueras, mediante la regulación apropiada de esas actividades, así como el desarrollo, mejoramiento y utilización de artes, dispositivos o técnicas apropiados, incluidos los dispositivos excluidores de tortugas (DETs) de conformidad con lo dispuesto en el Anexo III, y la correspondiente capacitación, de acuerdo con el principio del uso sostenible de los recursos pesqueros;
 - i. Cualquier otra medida, conforme con el derecho internacional, que las Partes juzguen pertinente para lograr el objetivo de esta Convención.
3. Con respecto a tales medidas:
- a. Cada una de las Partes podrá permitir excepciones al inciso 2(a) para satisfacer necesidades económicas de subsistencia de comunidades tradicionales, teniendo en cuenta las recomendaciones del Comité Consultivo establecido de conformidad con el Artículo VII, siempre y cuando dichas excepciones no menoscaben los esfuerzos para lograr el objetivo de la presente Convención. Al hacer tales recomendaciones, el Comité Consultivo considerará, entre otras cosas, el estado de las poblaciones de las tortugas marinas en cuestión, el punto de vista de cualquiera de las Partes en relación a dichas poblaciones, los impactos sobre tales poblaciones a nivel regional, y los métodos usados para el aprovechamiento de huevos o tortugas marinas para cubrir dichas necesidades;
 - b. La Parte que permite dicha excepción deberá:
 - i) establecer un programa de manejo que incluya límites en los niveles de captura intencional;
 - ii) incluir en su informe anual, a que se refiere el Artículo XI, la información relativa a dicho programa de manejo.
 - c. Las Partes podrán establecer, por acuerdo entre ellas, planes de manejo de alcance bilateral, subregional o regional;
 - d. Las Partes podrán, por consenso, aprobar las excepciones a las medidas establecidas en los incisos (c) al (i) del párrafo 2, cuando circunstancias especiales así lo requieran, siempre y cuando dichas excepciones no menoscaben los esfuerzos para lograr el objetivo de la presente Convención.
4. Cuando se identifique una situación de emergencia que menoscabe el logro de el objetivo de esta Convención y que requiera una acción colectiva, las Partes considerarán la adopción de medidas oportunas y adecuadas para hacer frente a esa situación. Esas medidas serán de carácter temporal y deberán basarse en los datos científicos más fidedignos disponibles.
-

La zona de estudio cobra relevancia significativa ambiental, por ser una zona de desove de especies como es la golfinia (*Lepidochelys olivaceus*) y ocasionalmente la tortuga prieta (*Chelonia agassizi*). Resultando que la época de desoves masivos para esta playa, Las Cabras, inicia en julio y termina en noviembre aunque pueden ocurrir desoves puntuales esporádicos a lo largo del año; la especie que realiza desoves masivos en este sitio

De manera general, a todo lo largo de la línea de playa en la Isla Palmito del Verde y que comprende las playas principales de Las Cabras y La Tambora, se presentan desoves y no existe ningún control administrativo ni de protección, por lo que el aprovechamiento ilegal tanto de nidos como de las propias tortugas desovantes es prácticamente total.

La fauna presente y en particular las tortugas marinas se encuentran sometidas a una fuerte presión de depredación con fines comerciales y que resultó ser el indicador de deterioro ambiental crítico para esta zona, por lo que es evidente que los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas en la zona no existen.

En contraparte, si bien es cierto que en la ejecución del proyecto, se tendrá como un impacto adverso producido por la construcción de los rompeolas para la instalación de la marina puede ser el menor de los impactos ya que, en un sentido más amplio, la afectación de las actividades como es el aprovechamiento ilegal tanto de los nidos como de las especies de tortugas, podría ser éste en su caso, uno de los impactos más significativos, que propiamente por el desarrollo del proyecto.

En consecuencia, dentro de las acciones ambientales del proyecto que nos ocupa, orientado a la conservación de fauna marina se llevará a cabo la implementación y ejecución de **Programa de Conservación de las Tortugas Marinas** que arriban a la playa, con base en el establecimiento de un campamento tortuguero cuyo objetivo principal sea la conservación y protección de las arribazones para desove y regreso al mar de los individuos adultos y de las nidadas hasta su eclosión e ingreso al mar de las crías donde termina la responsabilidad del Programa.

En este orden de ideas, las medidas de mitigación y compensación que sean implementadas para la ejecución del proyecto, particularmente por el **Programa de Conservación de las Tortugas Marinas**, nos conlleva al cumplimiento del objetivo principal de esta Convención que es el *promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen*, por lo que se concluye que el proyecto es congruente con lo establecido en la **Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas**.

III.6.4 Principio Precautorio.

El principio precautorio tiene su origen en Alemania en el denominado principio *Vorsorge (Vorsorgeprinzip)*. Este principio, nace con la idea de que la sociedad en su conjunto tiene como misión evitar todo daño ambiental a través de una correcta planificación de todas las actividades que se desarrollen en el futuro, suprimiendo aquellas que fueran potencialmente dañinas.

El Principio Precautorio se establece ya claramente en la Reunión Cumbre de la Tierra de la Organización de las Naciones Unidas, la llamada Declaración de Río, celebrada en 1992. Esta Declaración (Ver Anexo III.2), en su Principio 15 establecía:

"Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente".

Es importante precisar que, en nuestro país el estudio de impacto ambiental ha sido y es concebido como un principio estructuradamente precautorio, el cual exige de los particulares una verdadera conciencia científica y técnica en su elaboración, sin ello no podría existir la posibilidad de prospectar las condiciones actuales de la zona a futuro en relación con la actividad propuesta.

Si bien es cierto que toda actividad o conducta puede incidir en el medio ambiente, no menos cierto resulta que la incidencia puede ser negativa o positiva, y en uno u otro extremo el propio estudio sugiere y contempla las acciones o conductas para atenuar, minimizar e inclusive corregir esas posibles incidencias.

En este orden de ideas, finalmente se concluye que el principio precautorio resulta inoperante porque el propio estudio de impacto ambiental y la evaluación de la autoridad asumen la prevención como medio para llegar a mismo fin determinado.

III.7 Conclusiones Generales.

Instrumentos de Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial.

Derivado del análisis realizado en los instrumentos de planeación urbano y ordenamiento territorial, que son aplicables al sitio donde se pretende llevar a cabo dicho proyecto, se concluye lo siguiente:

- a) El **Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque** aún no está publicado oficialmente por el gobierno del estado de Sinaloa, sin embargo se ha tomado la propuesta del Plan Director para el análisis correspondiente, en el cual se concluye que el sitio del proyecto se ha tipificado con un **Uso de suelo Turístico**, específicamente en **Desarrollo Turístico Integral (o Costero) (Clave DTC)**, y que de acuerdo a las **Normas de Ocupación del Suelo**, el proyecto estará sujeto a lo siguiente: 60 hab/ha, 15 No. de Vivienda/ha, 25 No. Cuartos/ha, 6 niveles Altura Máx., 4.5 Intensidad Máx.de Construcción (CUS). Por lo tanto **ES CORRECTO**, el proyecto es congruente toda vez que se ajuste a lo establecido en los **Usos y Normas de Ocupación del Suelo**, y **Compatibilidad de Usos y Destinos del Suelo**, del Plan Director de Desarrollo Urbano de Isla del Bosque.
- b) Referente a la vinculación de Ordenamientos Ecológicos, se llevo a cabo el análisis correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, por el cual de acuerdo a la ubicación del predio donde se pretende instalar el proyecto, se encuentra en la **Unidad de Gestión Costera 13** denominada "**Sinaloa Sur-Mazatlán**", cuyas aptitudes predominantes presentan un valor alto, se atribuyen al Pesca Ribereña, Pesca Industrial y Turismo. Asimismo, dentro de las Unidades Ambientales que conforman la Unidad de Gestión Costera, el proyecto se ubica en la **Unidad Ambiental 2.2.4.7.1.1**, y derivado del análisis realizado se concluye que el desarrollo del proyecto es congruente con lineamientos ecológicos, y se sujeta a las especificaciones establecidas en dicho ordenamiento.

En lo que concierne a las acciones de sustentabilidad, del análisis realizado se concluye que dichas acciones corresponden a lineamientos inductivos dirigidos a los diferentes órdenes de gobierno y unidades administrativas de los mismos, con una clara preponderancia a las instancias federales cuyas facultades, obligaciones y acciones tienen relevancia para el Golfo de California (SEMARNAT, SECTUR, SCT y SAGARPA). En este sentido, la aplicación de las mismas no constituye una regulación legal en sí misma, sino una instrucción enfocada a establecer la coordinación interinstitucional entre Secretarías de ejecutivo federal. Por lo anterior, las acciones de sustentabilidad señaladas no constituyen lineamientos o regulaciones que establezcan obligaciones legales para los proyectos específicos

de terceros. Sin embargo, cabe resaltar que dentro del proyecto como una principal vertiente dentro de sus acciones están encaminadas a minimizar los impactos ambientales que puedan presentarse durante la realización del mismo, garantizando la conservación de especies bajo alguna protección legal, así como evitando en todo momento la afectación de poblaciones que puedan encontrarse en riesgo. Asimismo, es importante señalar que no habrá afectación de ecosistemas relevantes tales como manglar, dunas costeras, entre otros, por la realización del proyecto.

- c) El sitio del proyecto no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Decretado. Sin embargo se tomo, la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa, y como resultado del análisis realizado de políticas ambientales, criterios, así como usos predominantes y compatibles, se concluye que el proyecto es congruente con la política ecológica de Aprovechamiento y los criterios definidos en la propuesta de dicho Ordenamiento, así como el uso compatible de actividades turísticas, de acuerdo a la Unidad de Gestión Ambiental No.84 que corresponde al sitio del proyecto.
- d) En el sitio del predio no existe Área Natural Protegida (ANP) decretada de competencia federal, ni estatal. Cabe señalar que el predio, con respecto al Área Natural Protegida más cercana corresponde a la **Reserva de la Biosfera "Marismas Nacionales Nayarit"**, decretada el 12 de mayo del 2010, por el Gobierno Federal, con una superficie total de 133,854 hectáreas. Por la relevancia de los ecosistemas presentes en la zona de estudio, destaca también la propuesta del área natural protegida "Marismas Nacionales Sinaloa", cuyo trazo de polígono excluye el predio correspondiente a FONATUR.

La propuesta de esta Área en el Estado de Sinaloa, como Reserva de la Biosfera, destaca por área representativa de varios ecosistemas que han sido alterados por actividades del ser humano y que requieren de alguna forma ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad. Para el caso de esta área con la categoría de Reserva de la Biosfera, está basada en la presencia de sistemas costeras, selva baja caducifolia y sub-caducifolia, así como manglar y vegetación halófila, entre otras, sin descartar que se tiene la presencia de especies representativas de ecosistemas costeros algunas en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Es importante resaltar, que el predio en su mayoría no presenta vegetación natural, por lo que está conformada por zonas agrícolas y pecuarias, razón por la cual podría ser un hábitat no relevante para especies migratorias. Sin embargo, es colindante con un humedal costero de marismas y manglares que sí puede presentar valores ambientales relevantes y que no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto. Lo anterior, en

virtud del cumplimiento de las regulaciones establecidas en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 que se discute en este mismo capítulo, y que permiten garantizar la conservación de estos valores ambientales y en consecuente observancia de la Convención RAMSAR.

De lo antes expuesto, se concluye que no existen regulaciones ambientales vigentes que imposibiliten o prohíban el desarrollo del proyecto con respecto a usos de suelo, compatibilidad de actividades, coeficientes de ocupación o uso de suelo y densidades.

 **Instrumentos legales y normativos aplicables.**

Se tienen regulaciones inductivas vigentes en materia ambiental que definen los alcances respecto al área efectiva de aprovechamiento en el predio y que consecuentemente deben atenderse como parte de los requerimientos de diseño del proyecto que se pretende llevar a cabo, entre los cuales se destacan:

Regulación ambiental	Vinculación con el proyecto	Conclusión
Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre:	a. No se pueden aprovechar las áreas de humedal con vegetación de manglar. b. Demostrar que no se afectan zonas de humedal, por aguas residuales o residuos urbanos.	El proyecto cumple con los preceptos establecidos del artículo en cita, ya que no habrá aprovechamiento del ecosistema de humedal y no habrá desmonte de mangle. Se tendrá un estricto control en el manejo de aguas residuales y residuos urbanos de acuerdo a la legislación ambiental aplicable.
Especificaciones 4.2 y 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003 , establecidas para la preservación, aprovechamiento, sustentable y restauración de humedales costeros en zonas de manglar:	Respetar una franja de 100 metros entre el manglar y el proyecto, como zona de amortiguamiento a fin preservar y conservar el humedal presente en la zona de estudio.	El proyecto cumple con este precepto a fin de conservar y preservar el ecosistema de humedales.
El sitio de RAMSAR No. 732 Marismas Nacionales.	Este humedal es un extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales o pantanos y bañados. Es alimentado por siete ríos y corrientes alternas. Este sitio de RAMSAR destaca por cuenta con 113,000 ha de manglares y estuarios (15-20% de la totalidad de los manglares del país). Existen 14 especies de flora nativa que se	El predio en su mayoría no presenta vegetación natural sino está constituido por zonas agrícolas y pecuarias, razón por la cual, no es un hábitat muy relevante para aves migratorias. Sin embargo, es colindante con un humedal costero de marismas y manglares que sí presenta los valores ambientales relevantes para la Convención RAMSAR, por lo

Regulación ambiental	Vinculación con el proyecto	Conclusión
	encuentran bajo situación de riesgo (endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción). Las especies de fauna en la región (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) suman un total de 99 endemismos con 73 especies amenazadas o en peligro de extinción.	que, el desarrollo del proyecto no afectará a las zonas de anidación o alimentación de aves migratorias (RAMSAR).

 **Instrumentos de política ambiental en el ámbito internacional.**

En otro contexto, se llevo a cabo la revisión y análisis correspondiente a instrumentos de política ambiental internacional como son el **Convenio sobre la Diversidad Biológica**, La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**, La **Convención de Ramsar** y la **Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas**, cuyos instrumentos de compromisos dirigidos a los suscriptores de los mismos, dichos Convenios internacionales son documentos dirigidos y que obligan a sus firmantes (Nación y/o Estado) suscriptores como ente jurídico con personalidad jurídica propia; y es a través de éstos instrumentos, que se obligan a los contratantes a establecer los lineamientos base y políticas públicas, así como instrumentos de administración y observancia ambiental encaminados dentro de su circunscripción territorial a regular las actividades humanas que puedan afectar en alguna medida al medio ambiente, tomando para ello los compromisos signados en los convenios en cita.

Convenio sobre la Diversidad Biológica

En su Artículo 14 de este Convenio impone a sus Partes Contratantes establecer procedimientos apropiados, por los que se exija la Evaluación del Impacto Ambiental para los proyectos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica y establecer arreglos apropiados para que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas.

La presente manifestación de impacto ambiental contempla e implementará las acciones de compensación necesarias a efecto de garantizar la continuidad de los servicios ambientales existentes en la zona; por lo que con ello, se da cumplimiento a los objetivos del Convenio y el estudio de impacto ambiental vincula en su cuerpo las prerrogativas previstas en el artículo 14 del Convenio, esto, en el sentido de que la actividad ha sido sujeta a evaluación de impacto ambiental, por así estar previsto por la contratante o suscriptora del presente Convenio en lo tocante al artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Es importante precisar que en nuestro país, se han creado leyes, reglamentos y normas encaminadas a la protección del medio ambiente, de tal suerte que con ello, se garantiza la conservación de la biodiversidad, algunos de estos ordenamientos son la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus diversos reglamentos, pero en especial en Reglamento en Evaluación del Impacto Ambiental, normas oficiales mexicanas como la NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2001 por citar algunas.

La observancia de dichos ordenamientos y normas hacen posible la evaluación de impacto ambiental, así como la prevención de posibles escenarios adversos en relación a la ejecución del proyecto de que se trate, por lo que el estudio de impacto ambiental correspondiente al proyecto, si da cabal cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 14 del Convenio en cita ya que los ordenamientos, reglamentos y normas oficiales que resultan aplicables al caso en estudio fueron agotadas y analizadas a exhaustividad a efecto de garantizar la viabilidad del proyecto.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En nuestro país, como miembro de la Convención, se ha creado La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático con el objeto de coordinar, en el ámbito de sus respectivas competencias, las acciones de las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal relativas a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto de invernadero, a la adaptación frente a los efectos del cambio al climático y, en general, para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y los demás instrumentos derivados de ella, particularmente el Protocolo de Kioto.

En este contexto, México ha creado instrumentos de política ambiental que pudieran articularse con la gestión de riesgos hidrológicos, entre ellos destacan el Ordenamiento Ecológico y las Evaluaciones de Impacto Ambiental, que regulan los cambios de uso de suelo en la zona costera, y que dichos instrumentos aplican al caso particular del proyecto que nos ocupa.

Asimismo, el estudio de impacto ambiental (MIA) acoge las medidas de mitigación, prevención y compensación tendientes a evitar la generación de gases que afecten la atmosfera, traducándose dichas acciones para contribuir a los esfuerzos de mitigación de emisiones de CO₂, en las siguientes actividades y/o acciones que destacan:

Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.

La presente Convención tiene por objetivo *promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen, basándose en los datos científicos más fidedignos disponibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes.*

Cabe destacar que la zona de estudio cobra relevancia significativa ambiental, por ser una zona de desove de especies de tortugas como es la *Lepidochelys olivaceus* y ocasionalmente la *Chelonia agassizi*. Resultando que la época de desoves masivos para esta playa Las Cabras, inicia en julio y termina en noviembre aunque pueden ocurrir desoves puntuales esporádicos a lo largo del año; la especie que realiza desoves masivos en este sitio

La fauna presente y en particular las tortugas marinas se encuentran sometidas a una fuerte presión de depredación con fines comerciales y que resultó ser el indicador de deterioro ambiental crítico para esta zona, por lo que es evidente que los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas en la zona no existen.

En contraparte, si bien es cierto que en la ejecución del proyecto, se tendrá como un impacto adverso producido por la construcción de los rompeolas para la instalación de la marina puede ser el menor de los impactos ya que, en un sentido más amplio, la afectación de las actividades como es el aprovechamiento ilegal tanto de los nidos como de las especies de tortugas, podría ser éste en su caso, uno de los impactos más significativos, que propiamente por el desarrollo del proyecto.

En este orden de ideas, las medidas de mitigación y compensación que sean implementadas para la ejecución del proyecto, particularmente por el **Programa de Conservación de las Tortugas Marinas**, nos conlleva al cumplimiento del objetivo principal de esta Convención que es el *promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen*, por lo que se concluye que el proyecto es congruente con lo establecido en la **Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas**.

Convención de RAMSAR.

La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Bajo este contexto, son relevantes y de interés a discusión los puntos referentes a:

1. **Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto - estratégico, ambiental y social.**
2. **Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.**
3. **Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica” aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.**
4. **Manual 13 Evaluación del Impacto Ambiental.**

En el caso particular de las dos primeras políticas en cita no aplican al proyecto que nos ocupa sujeto a evaluación de impacto, en virtud de que éste no pretende llevar a cabo ningún tipo de infraestructura en el manglar o cerca de éste sistema ambiental. Por lo tanto, como se precisó con antelación la autoridad realizará un examen exhaustivo de la manifestación de impacto ambiental y determinará si las obras consistentes en dotar de infraestructura la predio pueden influir negativamente sobre el ecosistema de manglar, haciéndose valer lo dispuesto en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y NOM-022-SEMARNAT-2003, haciéndose necesaria su vinculación serán observadas en todos y cada uno de sus componentes dispuestos a la conservación y protección de dicho sistema ambiental.

En lo que concierne al tercer punto, es importante precisar que en nuestro país existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental que hace suyos los principios fundamentales de la conservación y cuidado del medio ambiente, procedimiento que cumple con los más altos estándares de análisis técnico y científico, de tal suerte que con ello se garantiza una debida aplicación de los marcos legales nacionales, así como de referencias internacionales.

En el caso concreto, del Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, establece las directrices de aplicación de la evaluación del impacto para la conservación y el uso racional de los humedales reconocidos como RAMSAR, así como de aquellos de alto valor ambiental. Tal y como se ha precisado, el proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental, no pretende la intervención de ninguna de las comunidades de

manglar registradas como sitio RAMSAR, ni de aquellos no registrados que representan altos valores ambientales, por lo que es importante su cuidado y conservación.

En este tenor, FONATUR ha formulado la presente manifestación de impacto ambiental, a través de la legislación ambiental mexicana, la cual se llevo a cabo la caracterización y descripción ambiental, así como la evaluación de los escenarios actuales y futuros del sitio en relación con el proyecto, con lo cual se observa el cumplimiento a los lineamientos generales del Manual 13 de Evaluación de Impacto Ambiental, precisando sin embargo, que este no resulta aplicable, por no existir obra o actividad alguna que impacte en este proyecto el ecosistema de humedales en la zona de estudio, ni de la comunidad de manglar en dicha zona.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV. 1. Introducción

La evaluación en materia de impacto ambiental se sustenta en el cumplimiento de lo establecido en la sección V de la LGEEPA, como requisito indispensable para evidenciar la viabilidad ambiental (jurídica y técnica) de un proyecto.

En un contexto integral y considerando una escala regional, la evaluación del presente proyecto se ajusta a los instrumentos jurídicos vigentes que le establecen obligaciones y restricciones, pero con igual importancia considera su compatibilidad con las estrategias de desarrollo sectoriales de los distintos niveles de gobierno, así como con las políticas de conservación y desarrollo regional existentes.

En este sentido, la evaluación del proyecto del “Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa, se sustenta en el enfoque de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), que es una herramienta de apoyo para la incorporación de la dimensión ambiental en políticas, estrategias, planes, programas o proyectos, y como tal es un procedimiento de mejora de estos instrumentos y/o procesos de planificación.

El propósito de utilizar el enfoque de la EAE es avanzar en la integración de los principios de sostenibilidad desde las primeras fases del proyecto, es decir desde el sembrado del mismo, y consecuentemente contar con una mayor capacidad de determinar tanto los efectos ambientales finales en el entorno como las posibilidades de sostenibilidad del proyecto a mediano y largo plazo, de forma tal que el resultado final de la evaluación ambiental es el ajuste a la planeación regional existente (la vigente y la propuesta) así como la identificación de recomendaciones y acciones que permitan garantizar la continuidad del funcionamiento del o los ecosistemas presentes en la región, tal como se indica en la Figura IV.1.

Con lo anterior se dirige la evaluación en materia de impacto ambiental (EIA) del proyecto, no solo a lo solicitado por la Ley sino a considerar las directrices y tendencias de desarrollo de la región, y por tanto a su integración regional en un marco, más amplio que la propia EIA.



Figura IV.1. Concepto básico de las herramientas de EAE.

En este orden de ideas, con la utilización del enfoque de la EAE en la presente MIA-R se permite ampliar la visión de sustentabilidad del proyecto, y su integración a los lineamientos de las estrategias de desarrollo sectorial y regional, así como de las políticas de conservación y desarrollo sustentable propuestos en planes y programas de gobierno, así como a lo establecido en los instrumentos de planeación (ordenamientos ecológicos y planes de desarrollo urbano, entre otros).

Lo anterior proporciona las bases ambientales definidas en el presente capítulo y que se integran en los resultados de los capítulos V, VI y VII de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional (MIA-R), en un contexto de regionalidad, no solo desde el ámbito ambiental exclusivamente. No obstante, se debe enfatizar, que el sur de Sinaloa carece de varios instrumentos de planeación y regulación, ya que algunos de ellos se encuentran actualmente en fase de propuesta. Por lo que en una situación recurrente, la gestión ambiental se centra en los alcances del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, razón por la cual además de la vinculación y análisis presentado en el capítulo III de esta MIA-R, en el presente capítulo se aporta los elementos de caracterización y diagnóstico de procesos ecosistémicos regionales (SAR) que para evaluar los efectos de las actividades humanas que actualmente se desarrollan y los potenciales del proyecto, para que en los capítulos II (diseño y Plan Maestro) así como en los IV y VI, se aporten las propuestas de

medidas que permitan mitigar los impactos no solo del proyecto sino de las actividades antropogénicas externas al predio y al proyecto, de forma tal que se sustente la visión de sustentabilidad con que se ha desarrollado el proyecto dentro de un marco de planeación integral (ver Figura IV. 2).



Figura IV.2. Directrices para proyectos que buscan la sustentabilidad ambiental.

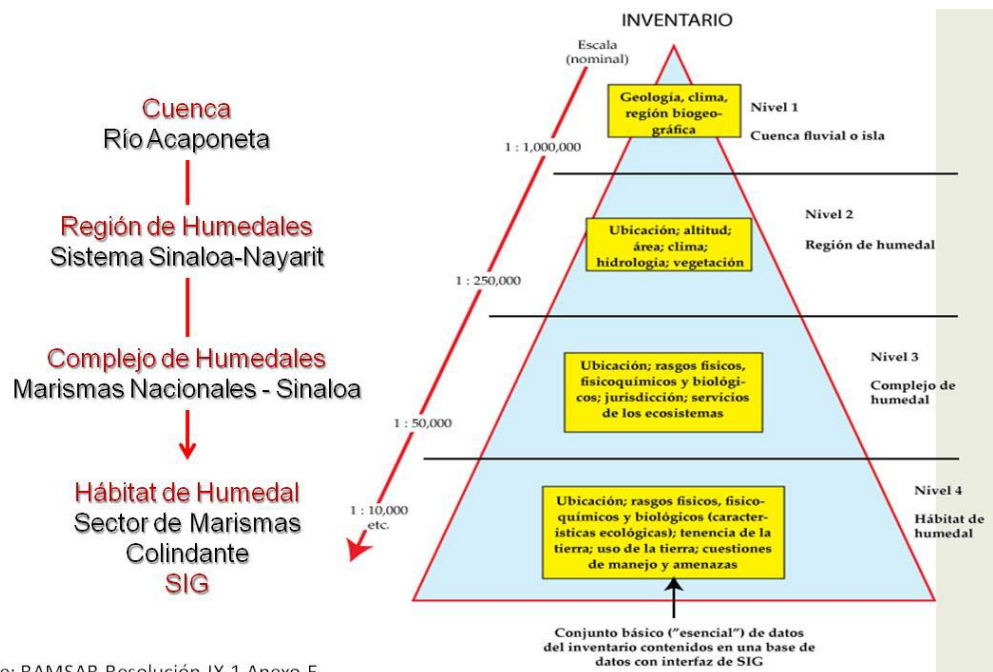
Regionalización.

Ahora bien, en el contexto regional y en particular para la zona costera del sur de Sinaloa, se generó información científica y técnica como uno de los elementos rectores para complementar y detallar el conocimiento que se tiene sobre la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, desde una perspectiva integral de mantener su funcionamiento reconociendo la interacción con diversos grupos humanos, así como los cambios ambientales inducidos por el crecimiento y expansión territorial de las actividades económicas.

De lo anterior, se podrá establecer que la zona costera de Sinaloa cuentan con características de aprovechamiento y manejo de recursos naturales propias, y por tanto de desarrollo. Estas diferencias, dan lugar a regiones naturales y socioeconómicas diferenciadas, ante lo cual surge la tarea de delimitar el territorio en cuestión, en función de la estos parámetros de naturalidad (ambiental) y aprovechamiento (socioeconómico).

En este orden de ideas, la descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región (fracción IV del Artículo 13 del Reglamento en la materia), tiene por objetivo generar la información y análisis necesarios para evaluar los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate (Artículo 30 de la LGEEPA), considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas.

Para poder cumplir con lo mencionado en el párrafo anterior, se eligió el enfoque de escalas (ver Figura IV. 3), con el cual es factible entender los procesos abióticos que regulan el funcionamiento regional y de los humedales de Sinaloa y Nayarit, el subregional para la sección de humedales en la zona de Sinaloa y los componentes bióticos que potencialmente son afectados a escala local y puntual del predio de FONATUR.



Fuente: RAMSAR Resolución IX.1 Anexo E

Figura IV.3. Escalas e información requerida para el análisis del sistema ambiental regional con presencia de humedales.

Esta propuesta se deriva de las recomendaciones de la Resolución IX.1 Anexo E. *Marco integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales de la Convención RAMSAR.*

Desde esta perspectiva, el presente capítulo IV y sus anexos, abarcan a nivel de ecosistema, desde la escala de procesos geomorfológicos hasta sus componentes ambientales a nivel de

predio. Por lo que se hace uso e integración del concepto de ecosistema al análisis espacial, aportando soporte de escala, de magnitud dimensional y de temporalidad; estas variables se contemplan con un orden jerárquico al tratar los problemas de extensión y de distribución que influyen directamente en los procesos ecológicos.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

Contexto de ubicación del predio dentro de la Región.

El proyecto se localiza en el Estado de Sinaloa, en el Municipio de Escuinapa en el extremo sur del Estado y colindante al Estado de Nayarit, en la zona conocida como Cabras, y cercano al Cerro con el mismo nombre (ver Figuras IV.4, IV.5 e IV.6). Cabe destacar que en el área se llevan a cabo diversas actividades que dan contexto a las características ambientales del sitio.

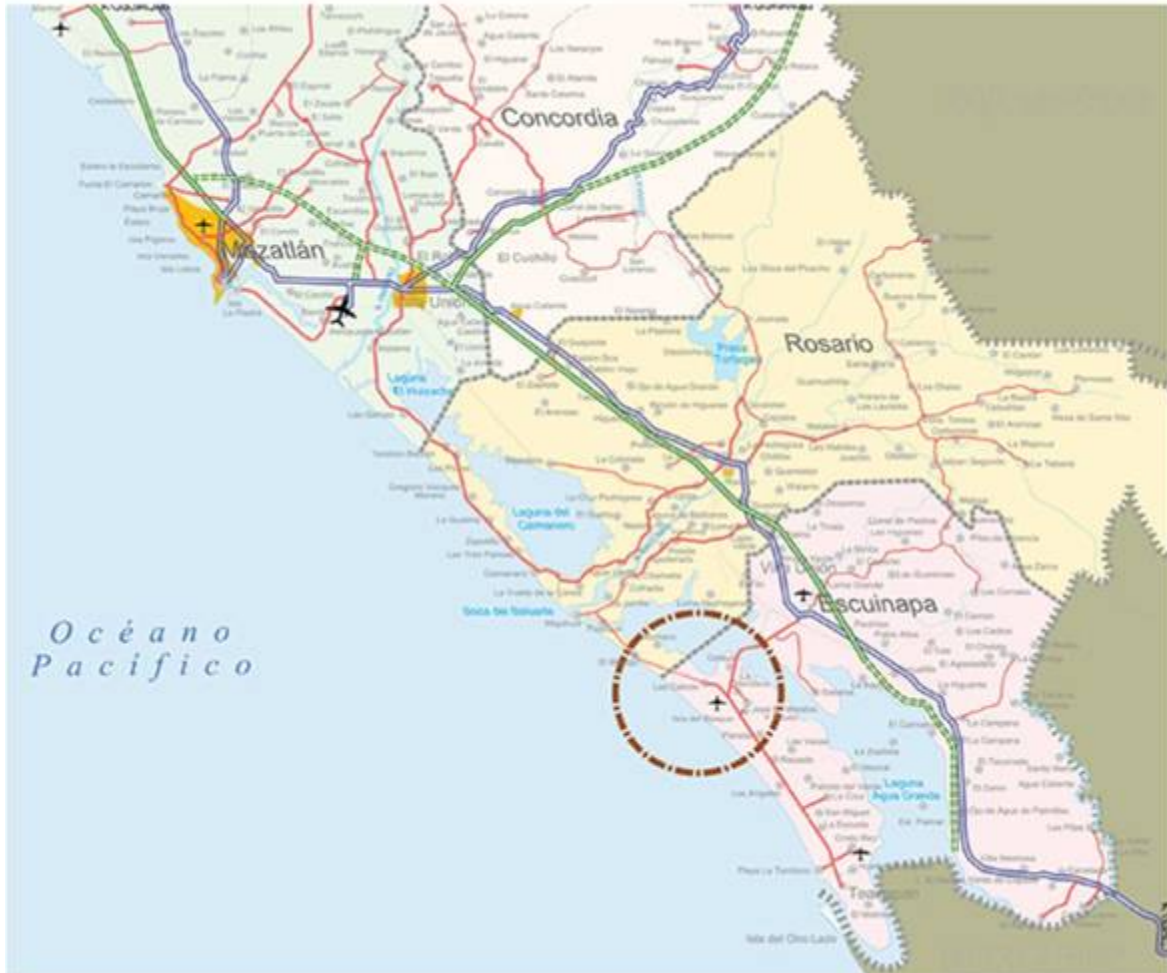


Figura IV.4. Ubicación del predio en el Estado de Sinaloa.

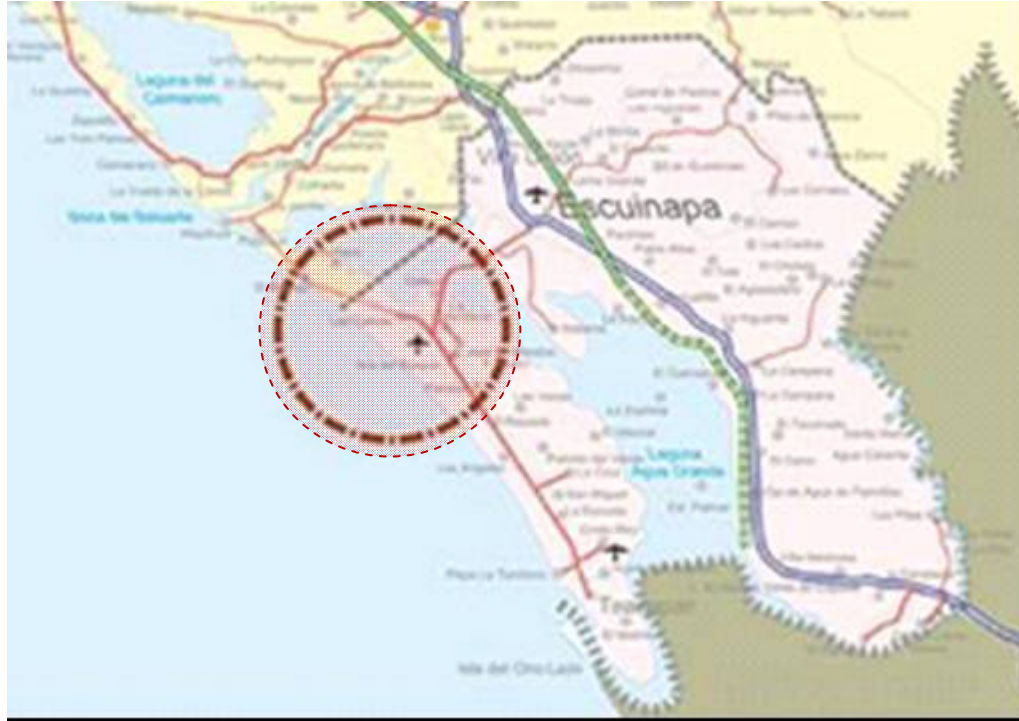


Figura IV.5. Ubicación del predio en el Municipio de Escuinapa.



Figura IV.6. Ubicación del predio en la zona denominada "Las Cabras".

Contexto socioeconómico actual dentro de la región.

De acuerdo con el análisis a nivel regional, en el área se llevan a cabo una gran diversidad de actividades dentro de las que destacan principalmente las actividades de agricultura, acuicultura, pesca y el crecimiento y desarrollo de poblaciones (ver Figura IV.7 y IV.8).

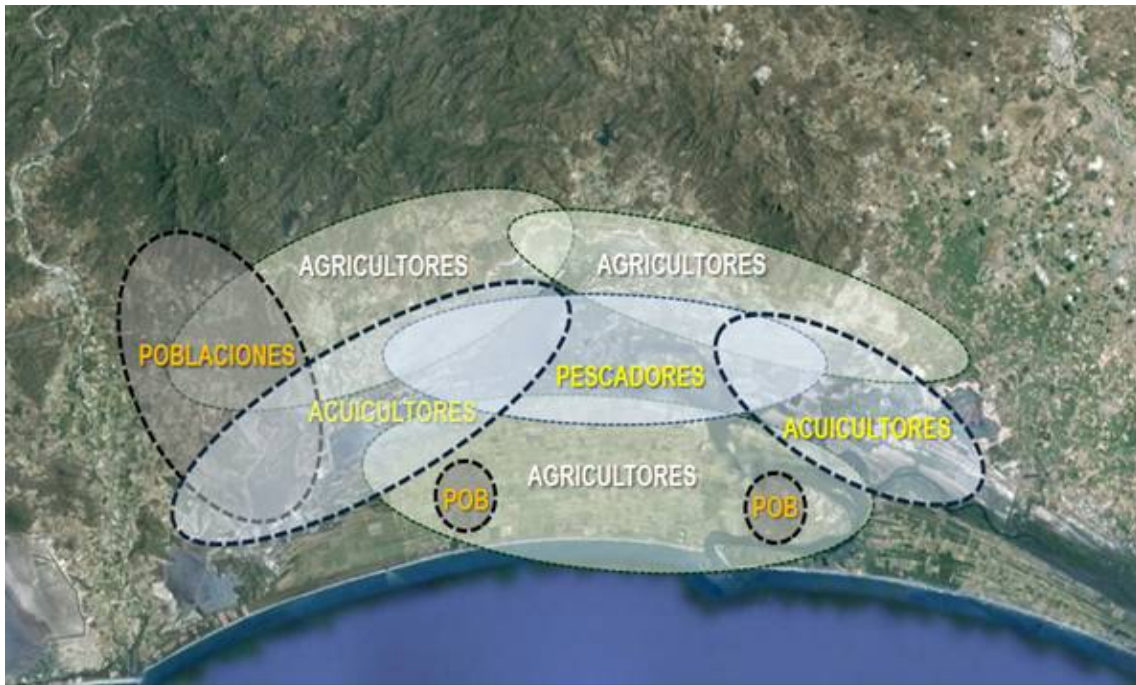


Figura IV.7. Contexto socioeconómico dentro del área.

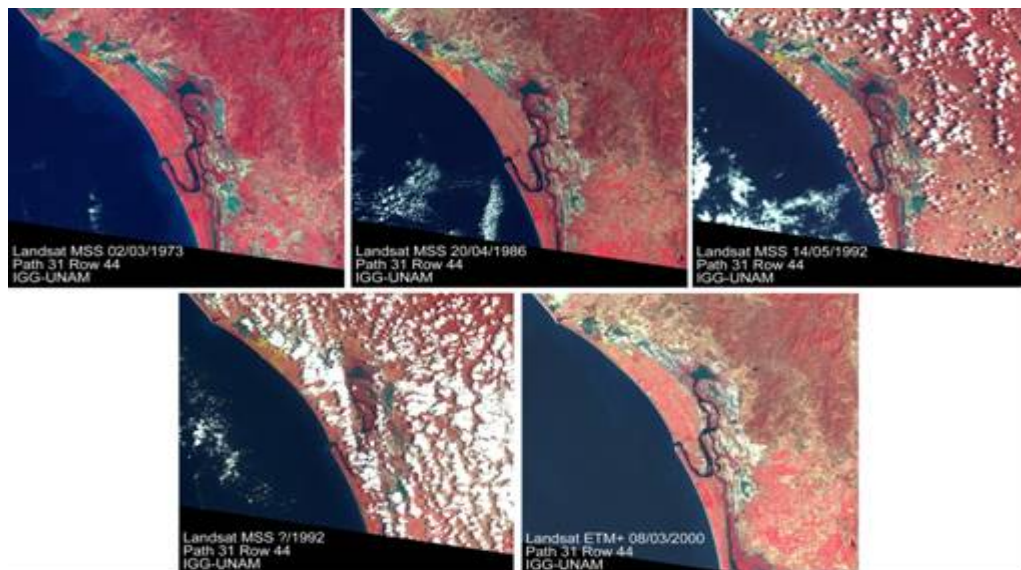


Figura IV.8. Contexto de actividades agrícolas dentro del área.

Contexto Regional (suprarregional)

Historia evolutiva de la geomorfología de la Región.

Uno de los retos que impone la diferenciación natural de los territorios como es la llanura costera del sur de Sinaloa es que prácticamente el 90% de la superficie es llana. Esto por supuesto entraña una dificultad si consideramos como material básico de análisis a las imágenes satelitales para hacer una distinción espacial desde el punto de vista de la expresión fisonómica, dado el escaso contraste de altitud. Por tanto, la meta es la de dilucidar el arreglo geomórfico que guarda la división fisiográfica de la Planicie Costera, a nivel de regiones naturales de escala media. Que es en otros, la referencia espacial obligada a partir de la cual, se llevan a cabo diversos estudios tales como los planes de ordenamiento ecológico y/o los territoriales.

Los sistemas fisiográficos responde a una clara gradación de la catena, es decir, a un encadenamiento o hilera escalonada de topofomas que se extiende desde las cumbres de la Sierra Madre Occidental y desciende por su flanco occidental a través de montañas bloque con carácter tectónico distensivo, para rematar en una dilatada llanura costera. En la sierra se distingue un estilo estructural de bloques dispuestos con diversos niveles de altitud, alineados paralelamente a la línea de costa y a las cumbres mayores de la Sierra Madre. De ésta manera, la red hidrográfica es controlada siguiendo los límites entre bloques con una dirección generalizada NW-SE en las principales cuencas.

Particularmente la llanura costera tiene un emplazamiento de origen costero que se advierte por la sucesión de depósitos litorales favorecidos por la presencia de numerosos escurrimientos fluviales que aportan una carga de sedimentos importante que una vez que salen al mar son re-elaborados por corrientes de deriva playera y luego son depositados formando camellones de arena o playas acumulativas.

Según Curray en 1969, este proceso se ha llevado a cabo en el lapso de los últimos 5000 años (ver figura IV.9). De ésta manera la llanura costera se encuentra surcada por innumerables cordones de playas desde las más antiguas que se ubican en la porción interna de la llanura a los de edad más reciente pegados al litoral. El papel fisiográfico que ejercen los cordones es definitivo en el momento de controlar el flujo del escurrimiento de seis ríos que reconocen en la llanura. Las series de decenas de cordones están dispuestos de manera paralela a la línea de costa y por tanto tienen un arreglo perpendicular a las desembocaduras, a la manera de un contrafuerte, tal control estructural es el que permitió la presencia de las marismas, toda vez que el agua del escurrimiento queda atrapado en la porción interna de la llanura, sin poder llegar al mar de manera directa, tal es el caso de las cuencas de los ríos San Pedro, Acajoneta, Rosa Morada, Bejuco, Escuinapa, Cañas. Con excepción del Río Santiago y Baluarte que limitan el sistema por los extremos. Por lo que su origen es del periodo del Holoceno.

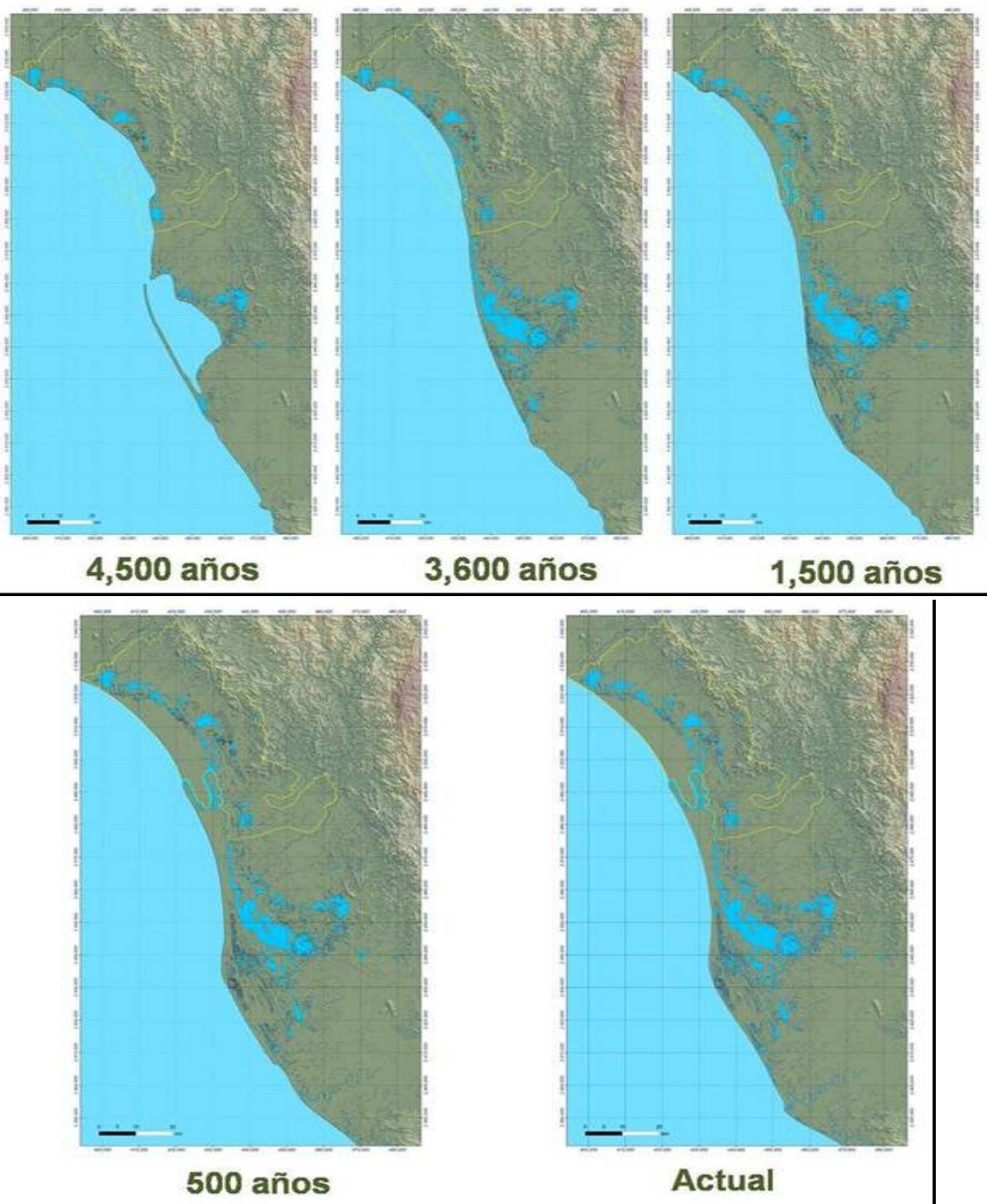


Figura IV.9. Evolución geomorfológica de la costa de Nayarit-Sinaloa.

Con lo anterior, se evidencia que la zona donde se ubica el sistema de Marismas Nacionales (Nayarit y Sinaloa) forma parte de una costa de depositación, consecuencia del proceso de sucesión de depósitos litorales descrito, Asimismo, se debe reconocer que el proceso

identificado opera en períodos de tiempo muy amplios (geológicos) y tiene un alcance mayor que la propia zona de Marismas Nacionales.

Asimismo, se reconocen los siguientes sistemas de paisaje, y la región del norte de Marismas Nacionales donde se evalúa el sistema fisiográfico a la región llanura costera del sur de Sinaloa y Elevaciones de la Sierra Madre Occidental

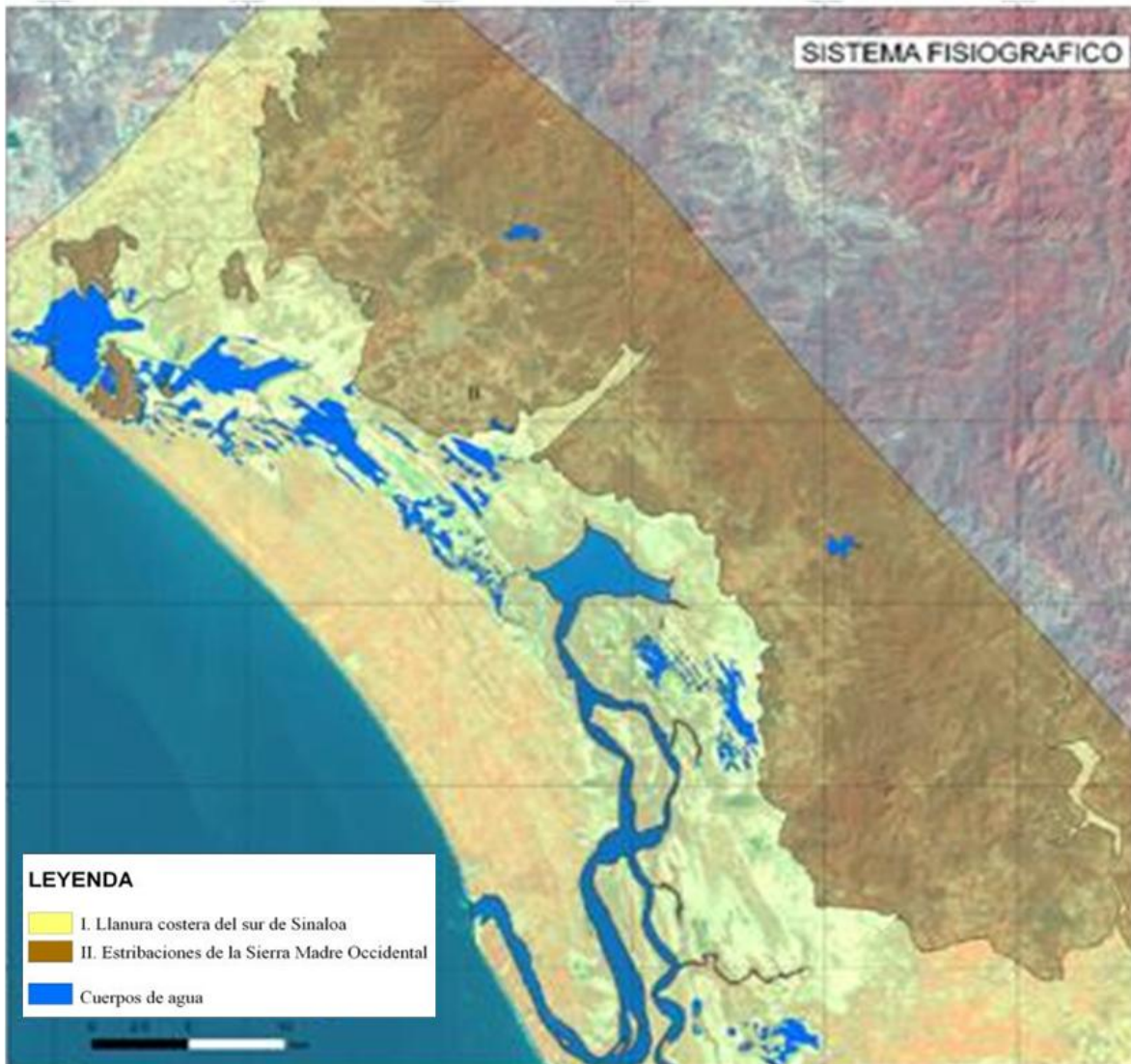


Figura IV.10 a. Sistema fisiográfico de la zona costera Sur del Estado de Sinaloa.

Asimismo, las regiones geomorfológicas de planicies de cordones ligadas a las planicies de inundación, (Ver Figura IV. 10 b), se identificaron de forma más específica los paisajes representativos del área del proyecto, los cuales se catalogaron como llanura de cordones con formas de gancho en los límites internos, ligadas a llanura de cordones semi-abiertos y seguidas de playa y llanura de cordones cerrados (ver Figura IV.10 c). Con lo cual se generó información geomorfológica a detalle que permitió, delimitar el sistema ambiental regional, caracterizar los procesos abióticos que sustentan el funcionamiento de los ecosistemas de la zona, así como identificar y delimitar los efectos antropogénicos en los mismos.

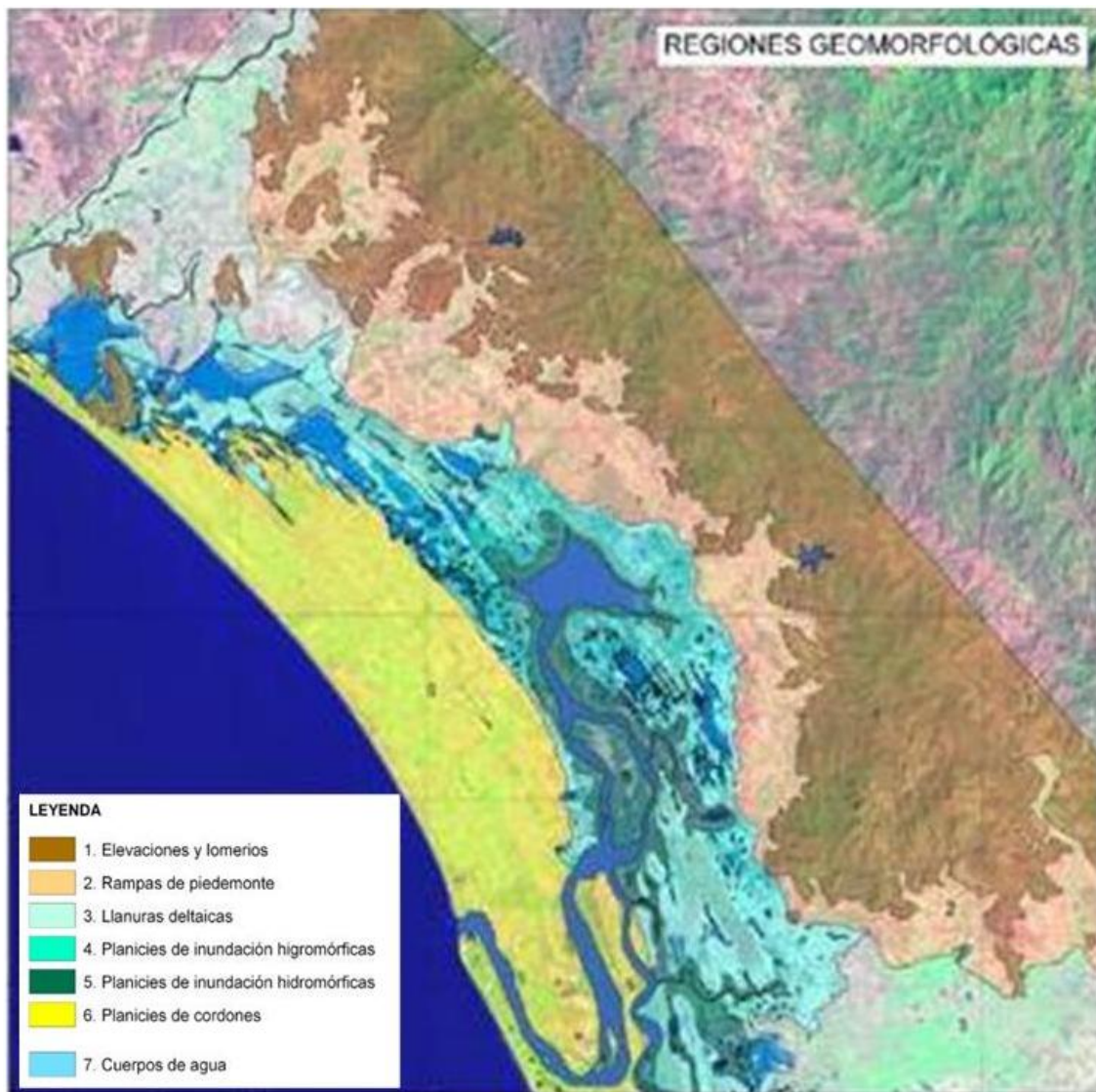
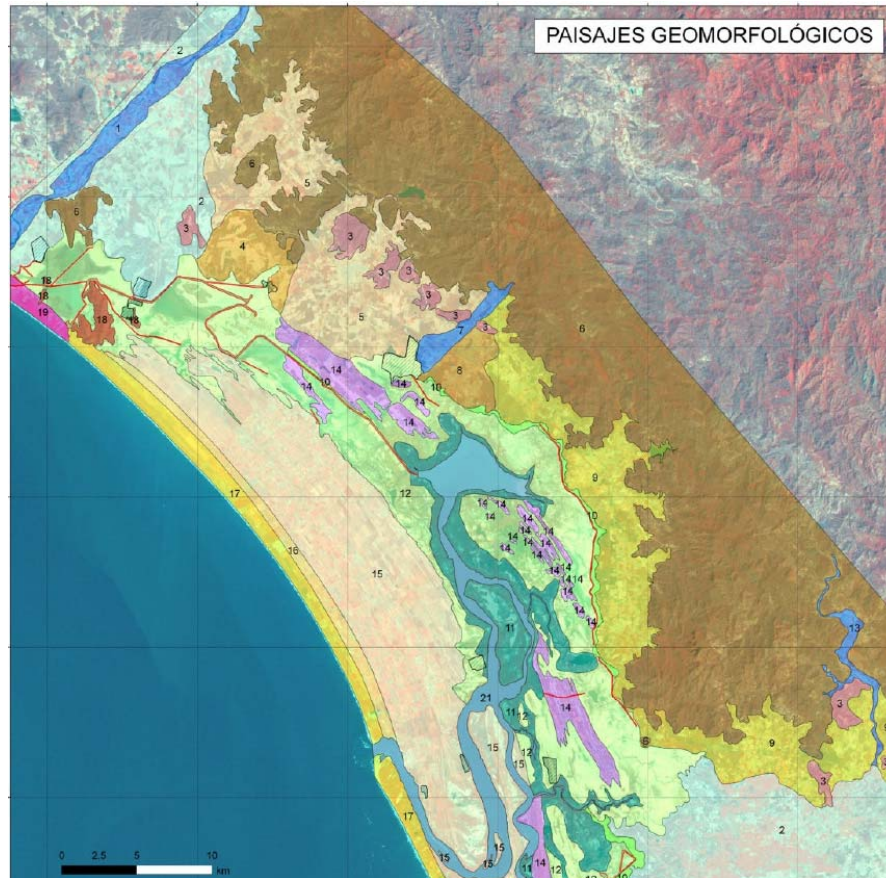


Figura IV.10 b. Regiones geomorfológicas de la zona costera sur del Estado de Sinaloa.



Paisaje geomorfológico

1. Llanura aluvial y lecho del curso bajo del Río Baluarte
2. Llanura deltáica
3. Loma baja
4. Delta del Río Baluarte y derrames distales de abanicos proluviales
5. Abanicos proluviales coalescentes
6. Elevaciones premontañas
7. Planicie fluvial acumulativa
8. Abanico proluvial abandonado
9. Rampa acumulativa de piedemonte
10. Llanura de inundación interna con blanquiazules (desarrollo higromórfico)
11. Llanura de inundación de marea con manglar con desarrollo hidromórfico
12. Planicie de inundación externa con canales de marea hidromórfica en ambiente seco de evaporitas
13. Llanura aluvial y lecho del curso bajo del Río Acaponeta
14. Islas de cordones con caños inundados
15. Llanura de cordones con formas de gancho en los límites internos
16. Llanura de cordones semi-abiertos
17. Playa y llanura de cordones cerrados
18. Laderas bajas (Sierra de Las Cabras)
19. Planicie de barrera con campo de dunas semi-activas
20. Infraestructura pesquera de granjas de camarón y canalizaciones.
21. Cuerpos de agua.

Figura IV.10. Sistema fisiográfico y geomorfológico de la Región.

Aspectos relevantes dentro del Contexto Regional.

De acuerdo con el contexto regional, el factor ambiental más relevante son el sistema de marismas, dichos ecosistemas son un extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales y/o pantanos que incorpora las regiones conocidas como:

- ✓ Las Cabras
- ✓ Teacapán
- ✓ Agua Brava
- ✓ Marismas Nacionales y
- ✓ San Blas.

Este Sistema de Marismas es alimentada por siete ríos y corrientes alternas como son los Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, San Pedro, Bejuco, Santiago y San Blas o Sauta, dicha región cuenta con 113,000 ha de manglares y estuarios, selva tropical maderable y no maderables, así como pastos.



Figura IV.11. Marismas Nacionales.

Estas Marismas son las más extensas del Pacífico Mexicano, sin embargo dicha cualidad se le debe casi por completo a los sistemas Teacapán-Agua Brava Marismas Nacionales-San

Blas, ya que dicho sistema aun conserva sus flujos hídricos lo cual le permite tener un buen estado de conservación.

El sistema lagunar de las Marismas Nacionales se encuentra desde los 21°30' de latitud norte, en el Estado de Nayarit, hasta los 22°50', en la parte sur de Sinaloa, y entre los 105°05' y 106°02' de longitud oeste. Dicho sistema de marismas comprende una planicie costera aluvial constituida por más de 150,000 hectáreas de zona con manglares, marismas y cuerpos lagunares constituyendo la zona más extensa de manglares del Pacífico de América, factor que debe su actual relevancia ambiental principalmente a la zona de Marismas Nacionales –Nayarit, que es la mejor conservada y presenta las áreas de manglares en mejor estado de conservación, hecho que como se discutirá más adelante es este mismo capítulo, motivo su protección bajo la modalidad de una Reserva de la Biosfera.

El sistema de Marismas Nacionales, como ya se dijo este está constituido principalmente por las regiones de Marismas de Las Cabras, Estero de Teacapán, Marismas de Palmillas, lagunas de Agua Brava y Mexcaltitán y las barreras de Las Haciendas.

En dicha región desembocan los ríos Cañas, Bejuco, Rosamorada (los tres de carácter temporal), Acaponeta y San Pedro siendo éstos dos últimos los de mayor aporte de agua. Asimismo, antes de la construcción de las presas, canales y otras modificaciones esta zona era una sola unidad hidrológica con dos desembocaduras; una que abarcaba a los ríos Acaponeta, Rosamorada, Cañas y Bejuco en Teacapán y otra para el río San Pedro en Boca de Camichín.

Este complejo de ríos y desembocaduras, conformaban un sistema de marismas que se interconectaban principalmente durante la época de lluvias, y se tiene conocimiento que existía una comunicación a través de lanchas y canoas por el interior del sistema desde San Blas hasta Mazatlán sin salir al mar (ver Figura IV.12).



Figura IV.12. El sistema de Marismas era uno solo y tenía conexión desde San Blas hasta el límite con el Río Baluarte..

En referencia a los manglares de esta zona y que son una de las comunidades relevantes de sistema de Marismas Nacionales, fisonómicamente se han identificado del tipo ribereño, borde, matorral denso y matorral disperso con algunos manglares tipo sobreelavado y zonas de manglar muerto (Flores-Verdugo et al, 1985, 1988, 1990, 1992, 1993, ver Anexo Publicaciones).

Los manglares tipo ribereño son los que presentan mayor altura (> 8m) y área basal y se limitan a las lagunas que se comunican a Agua Brava como Chalatlilla, El Ostial, etc. Y desembocaduras de los ríos como la laguna del Arco y en la laguna de Agua Grande en Teacapán. En la parte posterior de los manglares tipo ribereño y borde se desarrolla un manglar tipo matorral denso a disperso terminando en una marisma con vegetación halófila rastrera como *Salicornia* y *Batis maritima* y en una marisma sin vegetación hacia tierra adentro.

El manglar tipo borde de menor altura (4-7 m) y área basal se ubica en las orillas de Agua Brava, Teacapán y los esteros que comunican entre ambos cuerpos de agua (Flores-Verdugo et al 1985). Los manglares sobrelavados se localizan como islotas ó proyecciones de penínsulas en los cuerpos lagunares pero predominan como islotes en la región del estero del Amarillo al Diablito y la laguna del Valle.

Las zonas de manglar muerto se ubican principalmente en los alrededores de las lagunas del El Chumbeño, Pescadero y recientemente en las Haciendas así como en forma de parches dispersos a lo largo de todo el sistema y hacia el interior del manglar tipo borde y ribereño. Este manglar en su origen correspondía al manglar tipo cuenca antes de los 70's, es decir previo a la apertura de la Boca de Cuautla.

En este orden de ideas, el Sistema de Marismas Nacionales actualmente se constituye de dos subsistemas, denominados Sistema de Marismas nacionales - Nayarit y Sistema de Marismas Nacionales -Sinaloa:



Figura IV.13. Marismas Nacionales que a su vez se divide en dos subsistemas.

Antes de las décadas de los 70's, las Marismas Nacionales eran un complejo sistema de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales y/o pantanos que incluían las zonas de Marismas-Sinaloa y Marismas-Nayarit, las cuales como ya se mencionó estaban comunicadas, lo cual permitía que hubiera navegación por el interior del sistema desde San Blas hasta Mazatlán sin salir al mar

Sin embargo, una anomalía en la dinámica de la Laguna de Agua Brava que fue la apertura del Canal de Cuautla, inició una serie de procesos degradativos que afectaron principalmente la zona de las marismas en el estado de Sinaloa.

De acuerdo con el estudio que realizó el Instituto de Geografía de la UNAM¹, para el proyecto, existen dos acciones que hicieron que la zona se dividiera en dos subsistemas y que para el caso del subsistema del norte o Marismas Nacionales de Sinaloa, se encuentre actualmente con una mala calidad ambiental:

1. La apertura del Canal de Cuautla, que dividió al sistema hidrodinámico en dos partes, y limitó el flujo hídrico aguas arriba hacia el sistema de Marismas Nacionales de Sinaloa.
2. Las modificaciones originadas por canales y dragados, para el establecimiento de granjas camaroneras en las Marismas Nacionales Sinaloa, dichos canales han concentran el agua dulce, provocando un aumento en la salinización del agua, la disminución de la cobertura de manglar y el avance de blanquiales.

De acuerdo con lo anterior, la apertura del canal de Cuautla dividió al sistema hidrodinámico en dos partes, y limitó el flujo hídrico agua dulce hacia el sistema de Marismas Nacionales - Sinaloa, ya que la descarga de los ríos que debía salir por la Boca de Teacán Teacapán actualmente lo hace por la Boca de Cuautla.

A partir de la construcción de la boca de Cuautla en los años 70's quedó evidente el cambio hidrológico de la región con la mortandad de más de 8,000 hectáreas de manglar en las zonas de Pescadero y el Chumbeno así como de otras regiones de Teacapan.

La apertura de la Boca de Cuautla afectó principalmente al manglar tipo cuenca con la especie de manglar blanco (*Laguncularia racemosa*) siendo más notorias en las zonas de Pescadero y el Chumbeno y algunas áreas de Teacapán con bosques incluso de alturas superiores a los 18 m, como los descritos por Pool et al (1966) en los años 60's.

Posterior a la construcción de la presa de Aguamilpa se detectó una nueva zona de manglar muerto en Las Haciendas superior a las 3000 hectáreas.

El estudio del Instituto de Geografía considera que en el tiempo anterior a la boca de Cuautla, las mareas no llegaban a influenciar significativamente a los manglares de Agua Brava predominando las condiciones de agua dulce y salobre (0-15 ups) lo que favoreció el desarrollo de manglar blanco (*L. racemosa*).

¹ Diagnostico del Sistema de Marismas asociado al sistema ambiental regional terrestre del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico” realizado por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. (Anexo IV.1).

Sin embargo con la apertura de la boca de Cuautla este patrón cambio y el sistema se transformó en marino (35 ups) e hipersalino en particular el Pescadero y El Chumbeno con salinidades registradas superiores a las 100 ups. Esto provocó la mortalidad del manglar en zonas con salinidades mayores a 70 ups y el desarrollo de manglar en condiciones pobres con salinidades de 40 a 65 ups.



Figura IV.14. Zona de blanquiales en la zona de las Marismas-Sinaloa.

Por otro lado, la desembocadura de los ríos Acaponeta, Canas, Bejuco y Rosamorada era principalmente por Teacapan antes de la apertura del canal de Cuautla. Al dejar de salir los ríos por esta boca el patrón de inundaciones cambio notablemente dejando de inundarse muchas zonas de manglar tipo cuenca y ribereño provocando mortandad en importantes zonas de manglar aunque de manera más paulatina, a diferencia del Chumbeno y Pescadero, así en como diversas marismas (Las Cabras y Palmillas).

En síntesis las marismas dejaron de inundarse con la frecuencia habitual al ser desviados los aportes de los ríos por la Boca de Cuautla tal y como se muestra en las siguientes figuras:

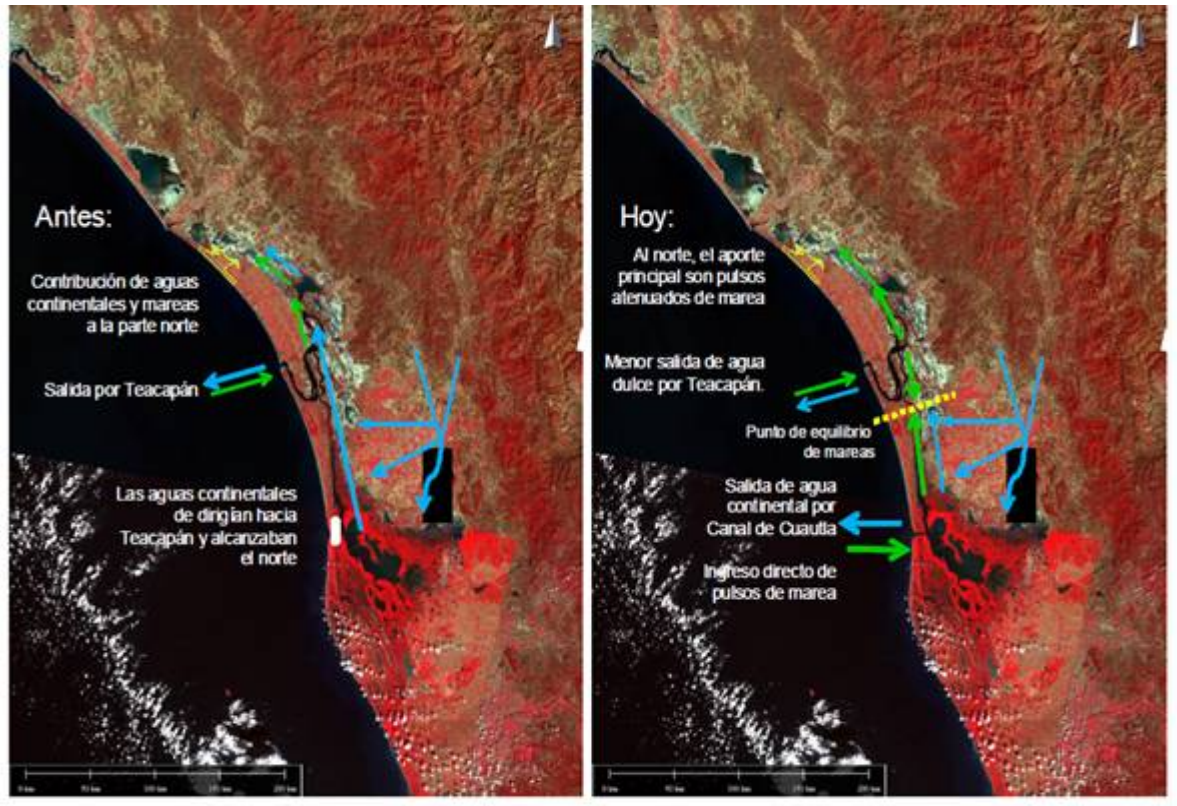


Figura IV.15. Sistema Hidrodinámico antes y después de la apertura del canal de Cuautla.

Otra problemática asociada a la falta de las inundaciones es la subsidencia del suelo del manglar. Las inundaciones también acarrear los sedimentos necesarios para mantener el nivel isostático del suelo que requieren los manglares (Flores- Verdugo et al 2007). Al no existir este aporte de sedimentos, el suelo continúa con sus procesos de compactación, disminuyendo su nivel por debajo de la distribución del manglar provocando su estrés y mortalidad. Este fenómeno se pudo observar en diferentes.

La falta de inundaciones en las marismas provoca la pérdida de estructura o mortalidad del manglar tipo matorral o al menos reduce su estructura forestal. Con la presencia de dos bocas (Teacapan y boca de Cuautla), la marea entra por dos sitios hasta un punto de neutralización con tendencia al azolve, y a largo plazo a la fragmentación en dos cuerpos de agua con tendencia al aislamiento hidrológico, como lo es ahora ya el Sistema de Marismas Nacionales que se dividió en Sistema de Marismas Nacionales - Nayarit y Sistema de Marismas nacionales - Sinaloa.

De acuerdo con todo lo anterior, el Instituto de Geografía de la UNAM realizó una modelación a partir de la cual se pudiera definir si existe un punto de diferenciación hidrodinámica que evidenciara que dentro del Sistema Marismas Nacionales existen dos subsistemas

hidrológicamnete distintos, y de los resultados fue posible observar las siguientes gráficas, donde se evidencia los flujos hídricos antes de la apertura del canal y después de la apertura del canal de Cuautla:

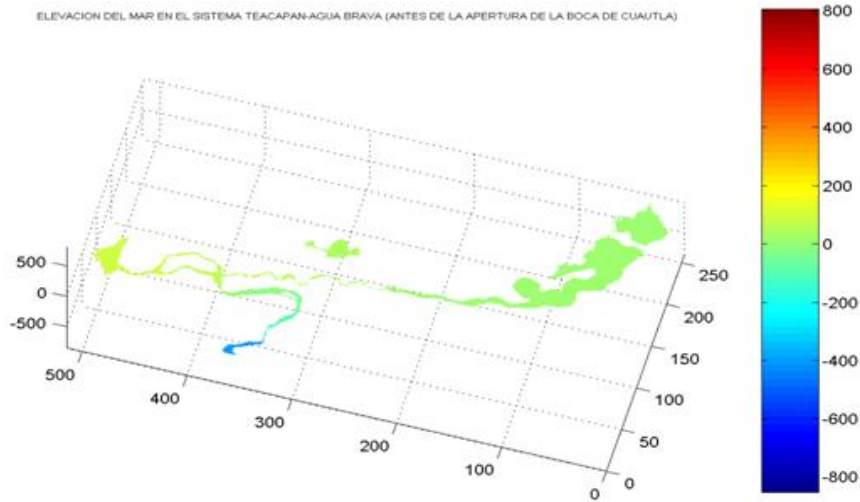


Figura IV.16. Sistema Hidrodinámico antes de la apertura del canal de Cuautla.

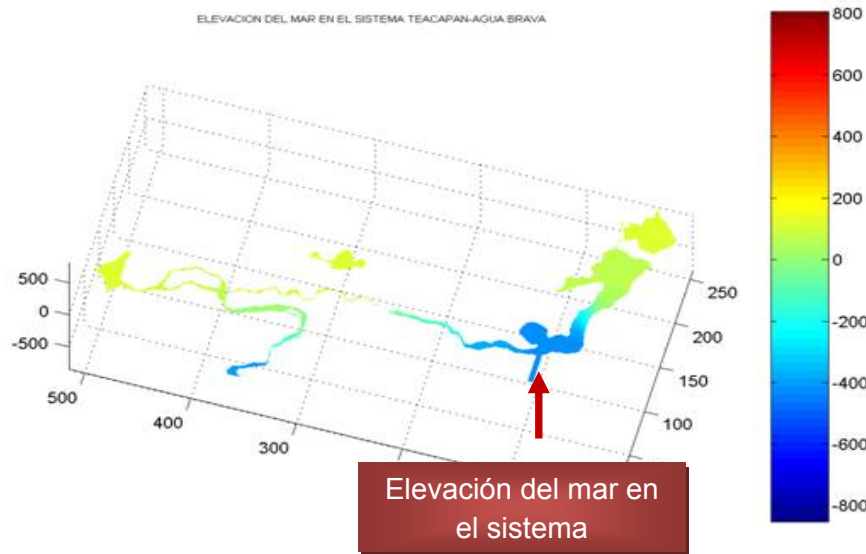


Figura IV.17. Sistema Hidrodinámico antes de la apertura del canal de Cuautla. La flecha indica la apertura del Canal de Cuautla.

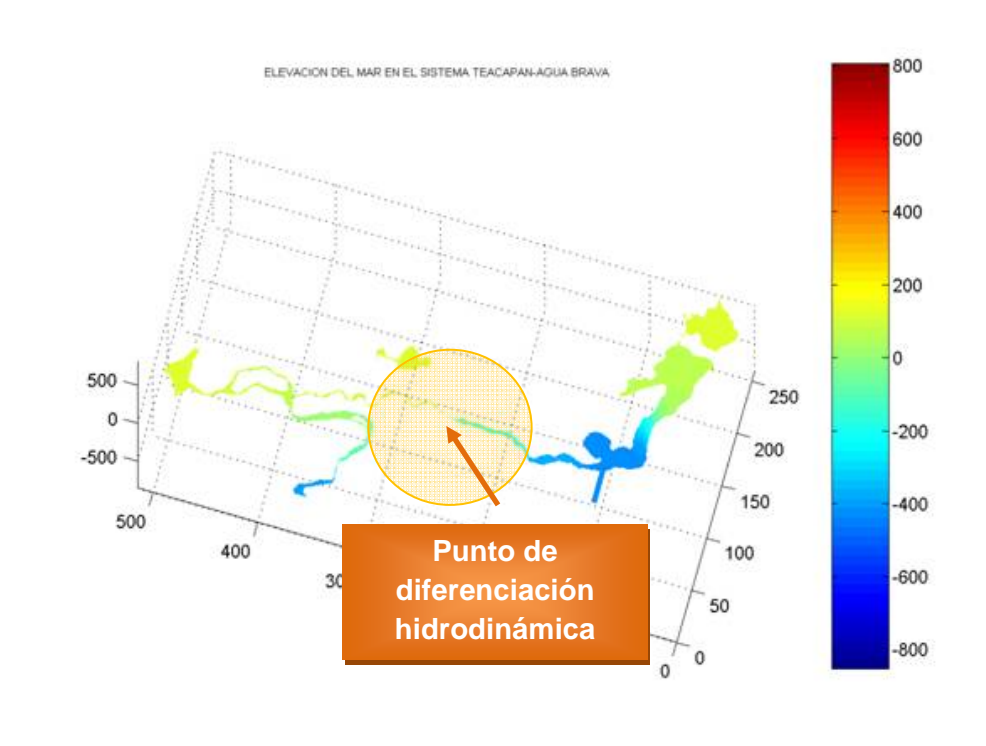


Figura IV.18. Modelación Hidrológica después de la construcción del canal de Cuautla.

El estudios de Modelación Hidrológica realizados por el Instituto de Geografía concluyó que con la apertura del canal de Cuautla aunado a una serie de aperturas de canales y dragados, para el establecimiento de granjas camarонерas en las Marismas Nacionales Sinaloa, fueron los que provocaron el punto de diferenciación hidrodinámica dentro del Sistema Marismas Nacionales y por tanto su degradación en términos de conertura y calidad de los ecosistemas de humedales.

Ahora bien, una vez descrito que el Sistema de Marismas Nacionales presenta dos subsistemas denominados Sistema de Marismas-Nayarit y Sistema de Marismas-Sinaloa los cuales presentan características ambientales diferentes debido principalmente al punto de diferenciación hidrodinámica dentro del Sistema Marismas, donde el Sistema de Marismas-Nayarit presenta una buena calidad ambiental, y donde el Sistema de Marismas-Sinaloa presenta severos problemas de degradación resulta fundamental hacer una breve descripción de ambos sistemas:

Sistemas de Marismas-Nayarit

De acuerdo con las características ambientales que predominan actualmente en la zona de Marismas Nacionales Nayarit, dicha zona es la más conservada. Esto es posible explicarlo principalmente porque dicha zona aun cuenta con escurrimientos importantes que alimentan a

la zona de humedal y porque se trata de un sistema hidrodinámico natural con baja intervención humana (ver Figuras IV.19, IV.20 y IV.21).



Figura IV.19. Marismas Nacionales Nayarit.



Figura IV.20. Calidad ambiental de las Marismas Nacionales Nayarit.



Figura IV.21. Buen estado de Conservación de los Marismas Nacionales Nayarit.

De acuerdo con lo anterior, el Sistema de Marismas-Nayarit es un complejo de humedales con vegetación de manglar en buen estado de conservación, por lo que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la considerara como una zona de protección en específico una Área Natural Protegida con la categoría de **Reserva de la Biosfera "Marismas Nacionales Nayarit"**, esto considerando su valor ambiental.

Dicha **Reserva de la Biosfera "Marismas Nacionales Nayarit"** presenta una superficie total de 133,854-39-07.39 Has y está comprendida dentro del Estado de Nayarit tal y como se muestra en la siguiente figura:

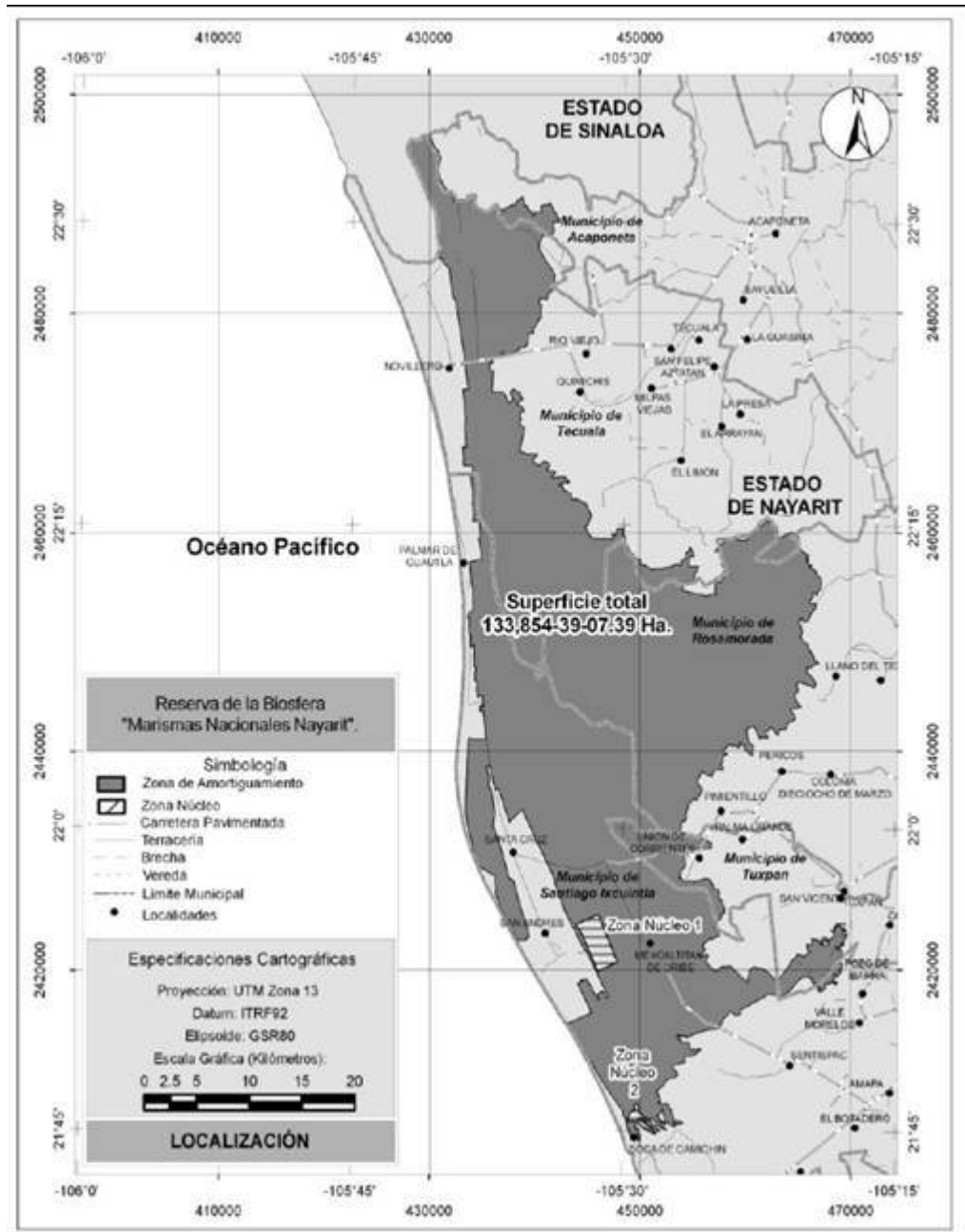


Figura IV.22. Plano de ubicación de la Reserva de la Biosfera “Marismas Nacionales Nayarit”

Es importante manifestar que el área del proyecto no se ubica en este subsistema y por las razones explicadas, no tendrán ninguna influencia hacia la zona de la **Reserva de la Biosfera “Marismas Nacionales Nayarit”**.

Sistemas de Marismas-Sinaloa

El estado de conservación que presentan la parte de las Marismas Nacionales de Sinaloa difiere significativamente de la parte de Nayarit, ya que de acuerdo al estudio realizado por el Instituto de Geografía, se encuentra severamente afectado por diversas acciones humanas que han ocasionado un detrimento en su calidad ambiental.



Figura IV.23. Ubicación de Marismas Nacionales Sinaloa.

De acuerdo con el estudio realizado por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM (Anexo IV.1), las zona de las Marismas Nacionales de Sinaloa es un sistema hidrodinámico natural que ha sido intervenido antropicamente con impactos importantes desde hace mas de 40 - 30 años.



Figura IV.24. Marismas Nacionales Sinaloa.

La razón del actual estado de conservación se encuentra en la presión y afectación recurrente de las actividades económicas y en específico la agricultura, la pesca, acuicultura, así como el desarrollo de asentamientos humanos (ver Figura IV.25).

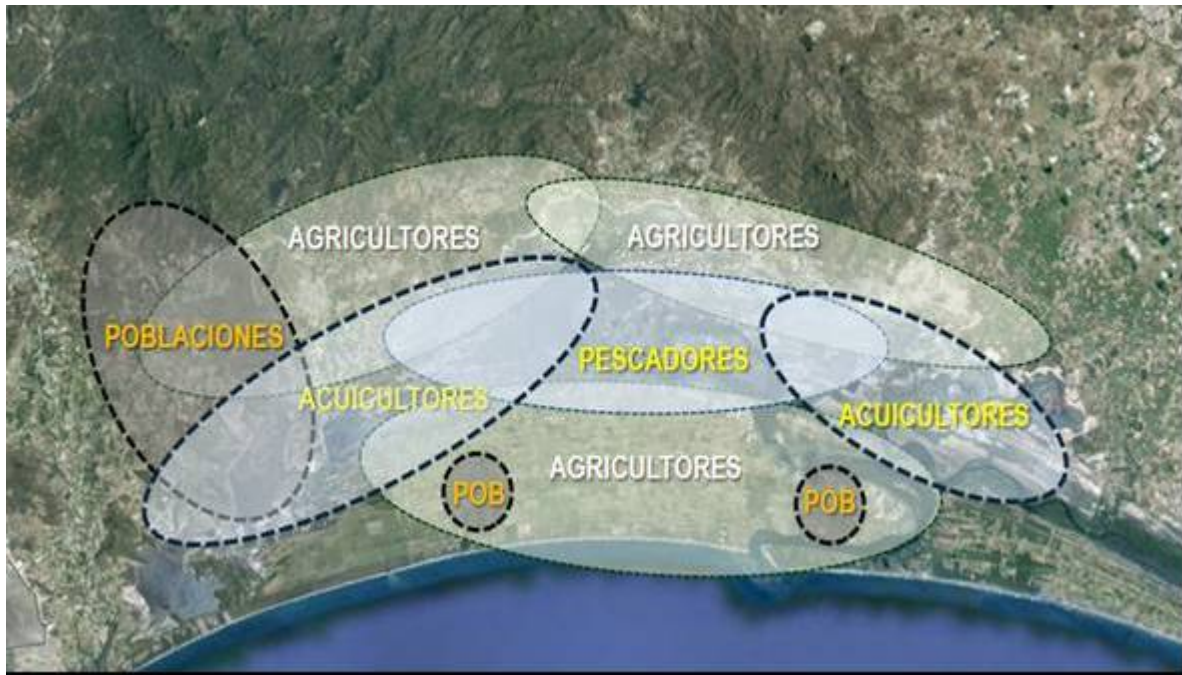


Figura IV.25. Acciones que ejercen presión a Marismas Naciones Sinaloa.

Las acciones antropogénicas antes descritas han ocasionado que la zona de Marismas Naciones Sinaloa presenten alteraciones a los flujos mareales lo que ocasiona directamente una hipersalinización y produciendo zonas de blanquiales y muerte del humedal.



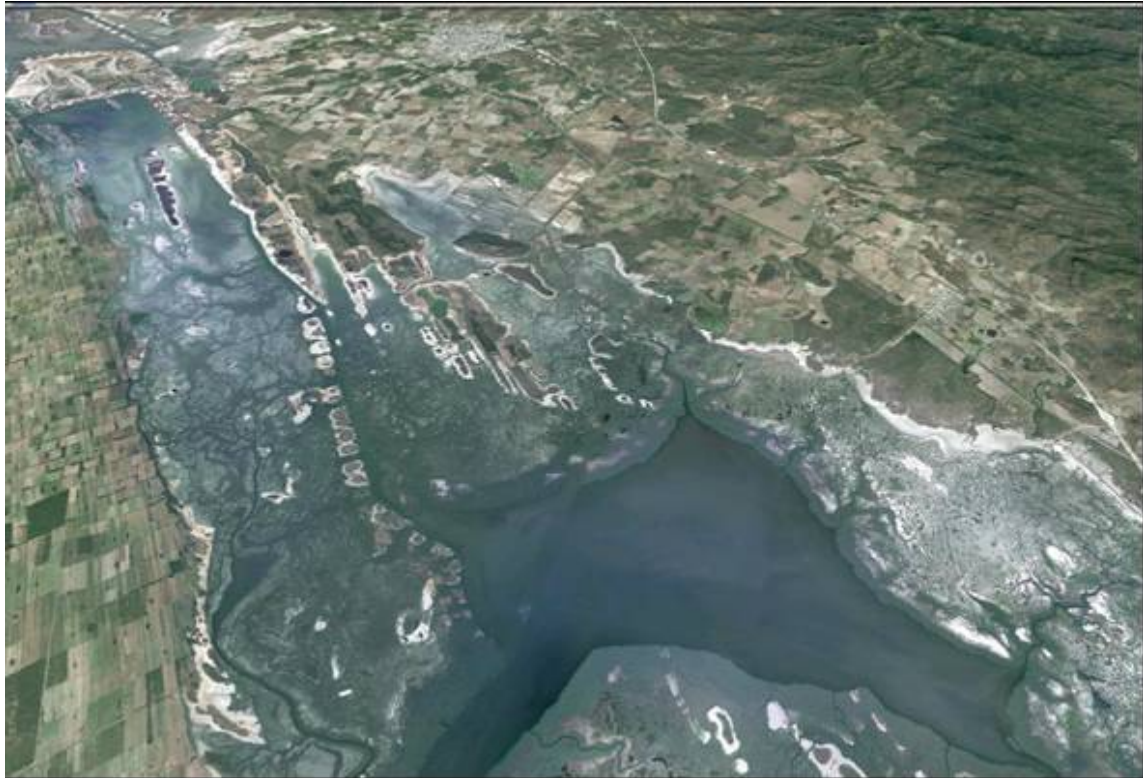


Figura IV.26. Avance de Blanquiazales en el área del proyecto.





Figura IV.27. Muerte de individuos en la zona de Marismas Nacionales Sinaloa.

Por otra parte, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) ha propuesto que incluya al Sistema de Marismas-Sinaloa como un área Natural Protegida con la categoría de **Reserva de la Biosfera "Marismas Nacionales Sinaloa"**.



Figura IV.28. Propuesta de ANP.

De esta acción, cabe destacar dos situaciones, una es que al igual que el Instituto de Geografía de la UNAM, la CONANP no estableció a la zona de Marismas Nacionales como un solo sistema, sino lo consideró como dos sistemas, esto es posible corroborarlo ya que primeramente estableció a la zona de Marismas Nacionales-Nayarit como un Sistema y posteriormente considero al Sistema de Marismas-Sinaloa.

La segunda consideración, es que las características ambientales que predominan en el Sistema de Marismas-Sinaloa imperan desde hace tiempo, como ya se dijo están en función de la apertura del canal de Cuautla, aunado a una serie de apertura de canales para las actividades de acuacultura, así como a la agricultura, con lo cual es importante manifestar que las condiciones que imperan en dicho Sistema de Marismas-Sinaloa están ocasionadas por actividades que ya se realizan en el área, y el proyecto no tiene injerencia en dichas acciones y se encuentra ubicado fuera del polígono establecido para la propuesta de ANP (ver Figuras IV.29. y IV.30).



Figura IV.29. Factores que interactúan directamente dentro de la ANP.



Figura IV.30. El proyecto se ubica fuera de la poligonal de la ANP.

Delimitación del Sistema Ambiental

Una vez analizado el contexto regional, se definió el Sistema Ambiental Regional (SAR), con el objetivo de facilitar la construcción de un modelo de análisis, delimitándolo geográficamente, y relacionado al conjunto de procesos y condiciones ambientales identificados, en las secciones anteriores.

La intención de delimitar un Sistema Ambiental es la de recopilar la información necesaria para describir el medio ambiente existente alrededor del predio y establecer una línea de base, que permita predecir los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales a través de espacio y tiempo. El propósito de cubrir una superficie amplia que no se limite al área donde se desarrollará el proyecto, es el de incluir una indicación de la magnitud de los impactos ambientales y de su forma.

Dado que no existe una definición legal de concepto *Sistema Ambiental*, para efectos de la presente manifestación de impacto ambiental se entiende como:

Espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Esta noción permite identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan el funcionamiento de dicho conjunto y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente, la población y sus actividades.²

Es necesaria la integración de información en distintos niveles, empleando la escala territorial correcta. Una evaluación a nivel regional permite identificar una gama mayor de impactos ambientales p. ej. algunos impactos del uso de recursos –uso de agua y combustible- pueden ser significativos a escala regional pero no a nivel de proyecto.

De la información descrita anteriormente se observó que el componente limitante para el funcionamiento de ecosistema es la hidrología (tanto subterránea como superficial), por lo que se empleará este componente para definir tanto el Sistema Ambiental Regional y la integración de la información necesaria para la descripción del mismo, tal y como se muestra en la siguiente figura, y considerando que los procesos relevantes para la parte norte del sistema ocurren principalmente entre el estero de Teacapán y la Laguna de las Cabras. El proyecto se encuentra al norte de esta zona y colinda al oriente con la marisma de Las

² Manual de gestión ambiental de centrales térmicas convencionales para generación de energía eléctrica. Subsecretaría de Energía. Argentina. Marzo 1990.
http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/manuales_gestion_ambiental/Centrales%20Termicas.doc.

Cabras y la Laguna Grande, y al norte con el sistema Chametla y con el Cerro Las Cabras, que lo separa de la Laguna de Las Cabras.

Cabe destacar que para los fines de este estudio, se analizó un área amplia que va del estero de Teacapán a la laguna de Las Cabras, pero los estudios de mayor escala se concentraron entre la Laguna de Agua Grande y la de Las Cabras, que son las zonas más cercanas al área del proyecto y por ende ser las zonas más involucradas con la realización del proyecto.

Los principales aportes de agua a la parte norte provienen de las mareas que ingresan por la boca de Teacapán, de la precipitación pluvial y en mucha menor medida, del estero de El Majahual, que introduce agua de la desembocadura del río Baluarte a una parte de la Laguna Las Cabras. Sin embargo, a partir de la Laguna de Agua Grande, el aporte de los flujos de marea hacia las laguna Grande (colindante con el proyecto) y la de Las Cabras, se reduce considerablemente y crea condiciones distintas a las del tramo Teacapán-Laguna de Agua Grande. Es en esta zona donde los procesos de deterioro se manifiestan con mayor intensidad, y donde sería apremiante identificar acciones que tengan efectos directos en la restauración de las marismas.

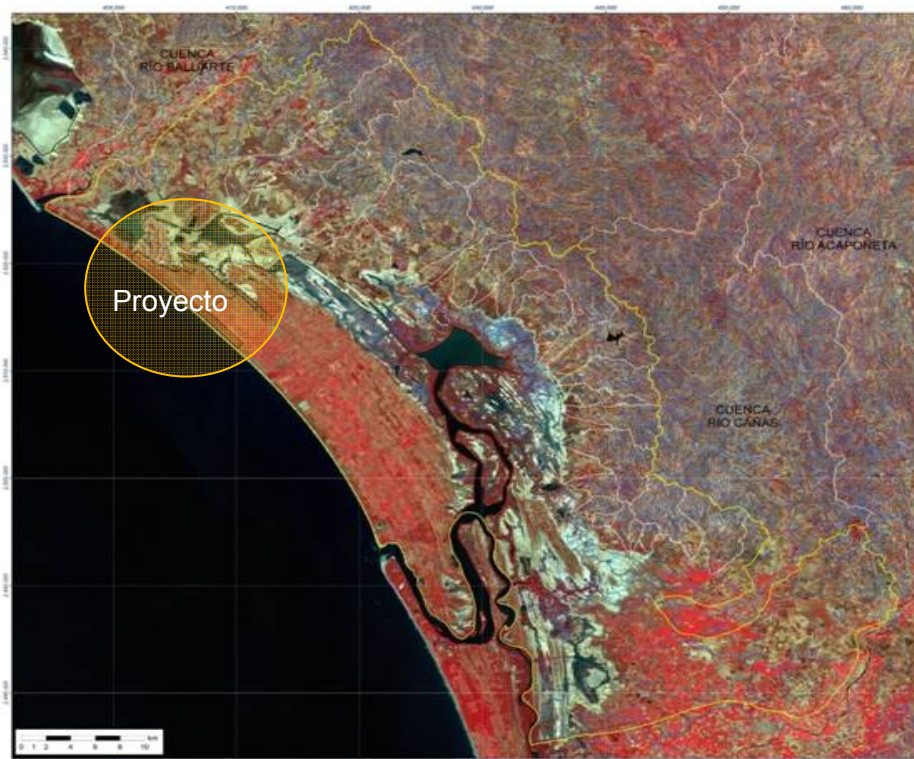


Figura IV.31. La hidrología presente en el área y como factor determinante para la determinación del SAR.

De acuerdo con lo anterior, y basados en un estudio de las microcuencas presentes en el área donde se ubica el predio del proyecto es que se delimitó como Sistema Ambiental Regional el siguiente:



Figura IV.32. Sistema Ambiental Regional para el proyecto.

Integrando la información geomorfológica, hidrológica presentada anteriormente, así como la costera desarrollada en este mismo capítulo el Sistema Ambiental Regional (SAR) propuesto está constituido por:

- Un área continental que comprende las elevaciones montañosas o laderas bajas y planicie fluvial, así como la barra o llanura de cordones.
- Un área acuática o marina que incluye llanura o planicie de inundación de marea y cuerpos de agua.
- El área de playa, duna y la zona marina inmediata hasta la isóbata de 10 metros.

Por lo que se desarrollará la información para cada elemento que conforma el SAR.

De la parte acuática (marismas, lagunas, manglares) del Sistema Ambiental Regional resaltan tres sectores que presentan rasgos distintivos:

- ❖ El **Sector 1** que comprende las planicies entre la Laguna de Agua Grande y la Laguna Grande; El aporte de agua es notablemente menor que en Agua Grande, las zonas inundables son someras, la extensión y altura de los manglares es reducida y puede observarse la formación de blanquizales en los bordes. Destaca el Canal de Agua Grande II, las pesquerías y la presencia de varios dragados y tarquinas.
- ❖ El **Sector 2** comprende la Laguna Grande y el sistema Chametla, que colinda con el Cerro Las Cabras y el predio del CIP-CP. La presencia de manglar es escasa y se limita a algunos pequeños islotes con indicios de degradación. También hay algunas islas e islotes con vegetación de selva mediana. Hay una presencia importante de granjas acuícolas, especialmente en la margen oriental.
- ❖ El **Sector 3** lo constituyen la Laguna de Las Cabras y el cerro del mismo nombre; también hay presencia importante de granjas camaronícolas y existe un estero que la comunica con la desembocadura del río Baluarte.



Figura IV.33. Áreas más importantes dentro del Sistema Ambiental Regional y caracterizados por elementos y procesos distintivos.

Otro factor que se consideró en el establecimiento del SAR, fueron los procesos ecosistémicos identificados en la zona ya anteriormente y que tiene que ver directamente con los procesos de modificación de la hidrología continental específicamente de cómo se modificaron por las actividades de agricultura y las actividades urbanas las descargas superficiales de agua dulce y materiales, aguas subterráneas también por las actividades de agricultura y las actividades urbanas. También de cómo con la canalización de los flujos mareales para las actividades de acuicultura como se vio modificados los procesos de la dinámica marina (ver Figura IV.34.). Asimismo resulta fundamental establecer la modificación de los procesos de transporte de litoral, así como el proceso de geohidrología. Lo cual llevo al Sistema Ambiental Regional a presentar un proceso de degradación evidente.





Figura IV.34. Procesos ecosistémicos modificados por las actividades que se realizan en el SAR.

Ahora bien, el factor relevante como ya se menciona anteriormente, que se encuentran dentro del SAR, son el sistema de Marismas-Sinaloa, sistema que como ya se menciona presenta una fuerte presión, lo cual ha derivado en una mala calidad ambiental:



Figura IV.35. Marismas Nacionales dentro del SAR.



Figura IV.36. Factores de presión dentro del SAR.



Figura IV.37. Factores de presión dentro del SAR.

En este orden de ideas, como se ha señalado, desde hace 40 años y actualmente ocurren diversas actividades productivas y zonas urbanas en el SAR y que han ocasionado en conjunto los cambios en la calidad ambiental del mismo.

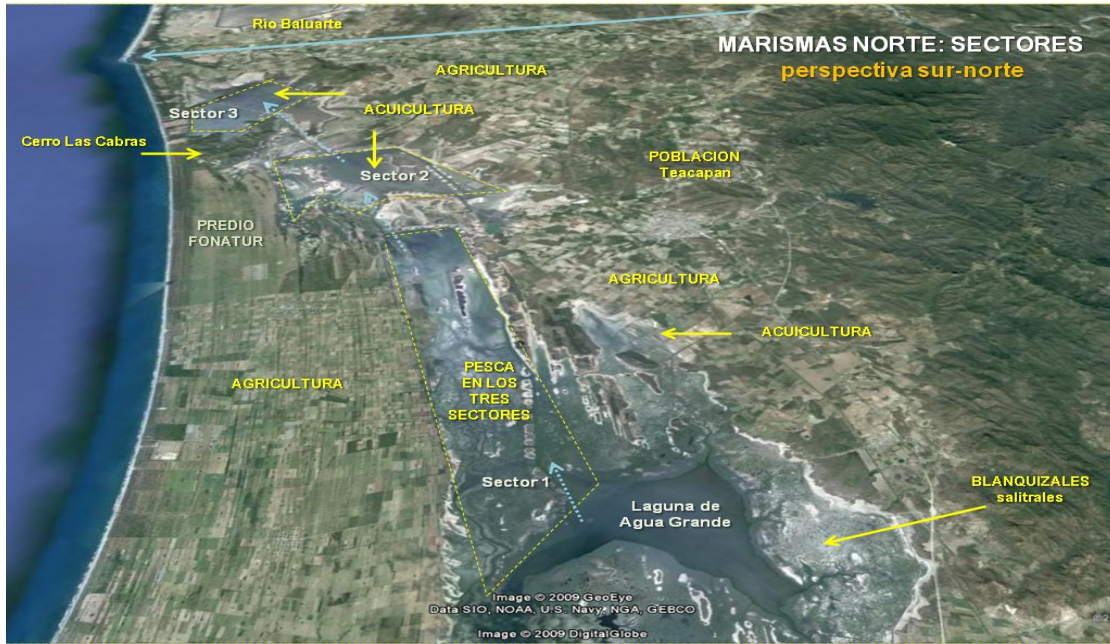


Figura IV.38. Actividades socioeconómicas dentro del SAR.



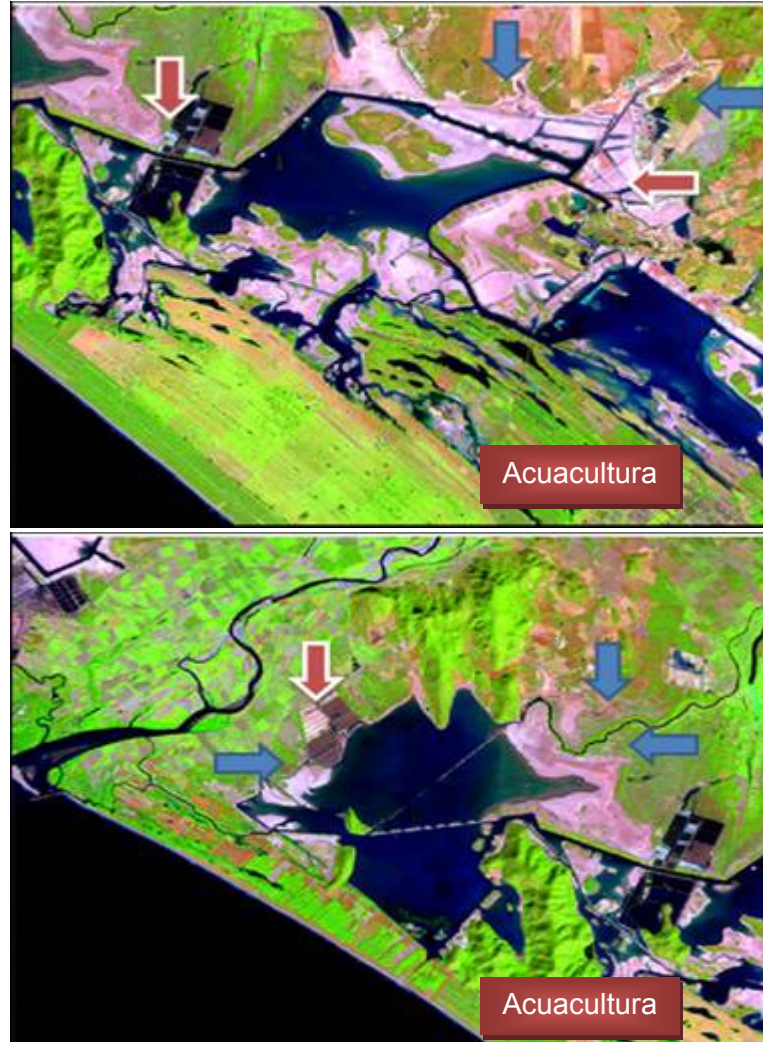


Figura IV.39. Actividades productivas dentro del SAR (Agricultura y acuicultura).

De acuerdo con lo anterior dentro del SAR se ha dado un proceso de desconexión con la marea normal, por la canalización hacia zonas acuícolas, lo cual ocasiona una concentración de sales o hipersalinización, que finalmente deteriora en gran medida las zonas de manglar, tal y como se muestra en las siguientes Figuras:

Canalización para fines acuícolas



Desconexión con la marea normal

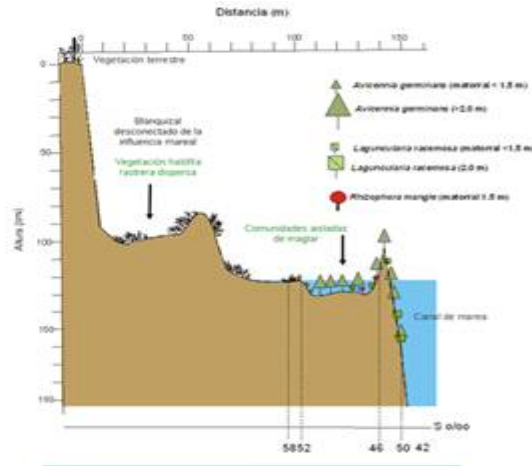


Figura IV.40. Procesos de Blanquizaes dentro del SAR.

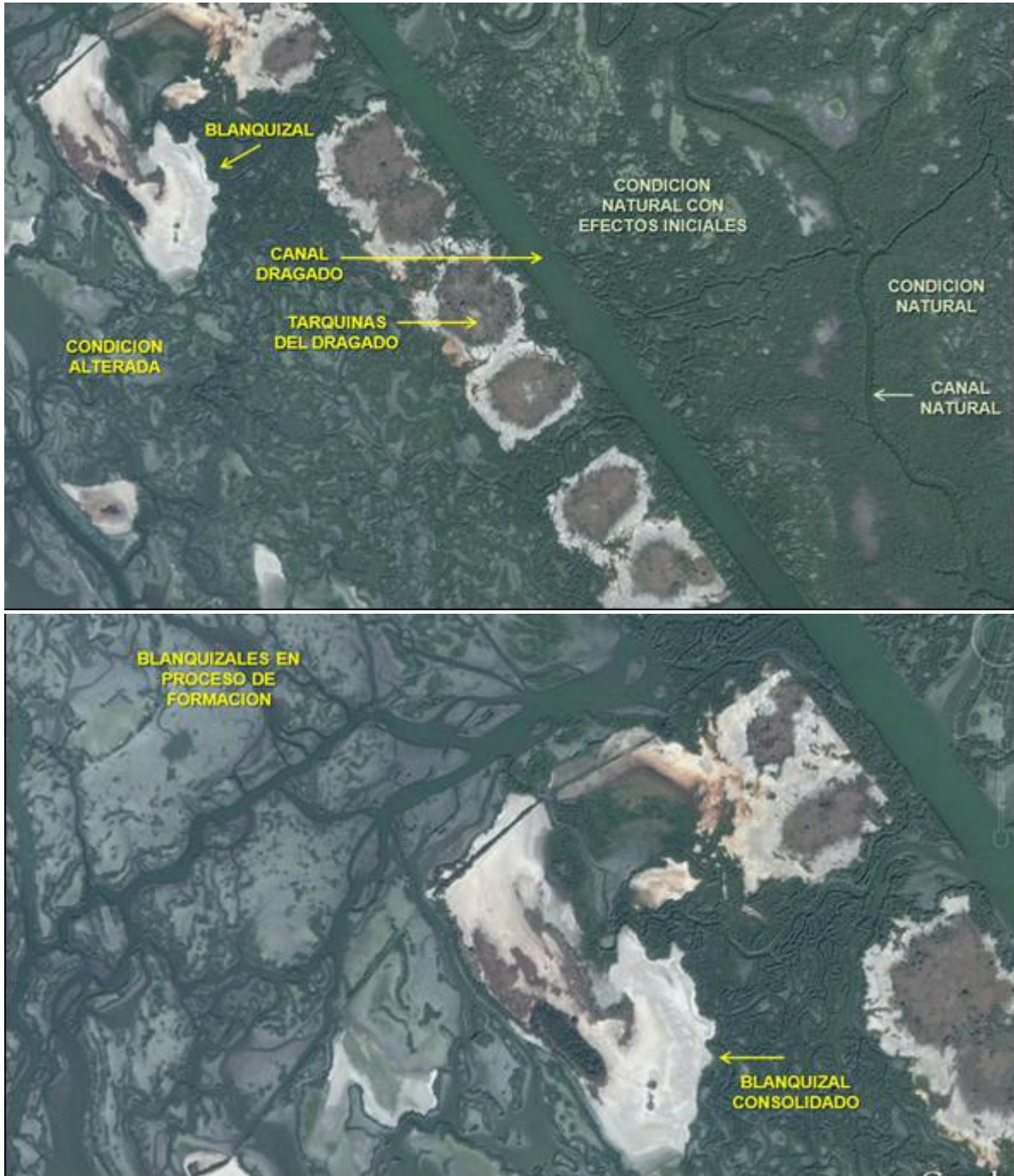


Figura IV.41. Afectaciones directas a los individuos de manglar dentro del SAR.

De manera general se puede concluir que dentro del SAR se concentran los siguientes procesos que han ocasionado que la zona presente un gran deterioro ambiental producto principalmente de dos acciones, una la apertura del canal de Cuautla lo cual impidió un constante flujo hídrico venido directamente de la zona de Marismas Nacionales Nayarit, y segundo una serie de actividades humanas tales como la agricultura, acuicultura y pesca.

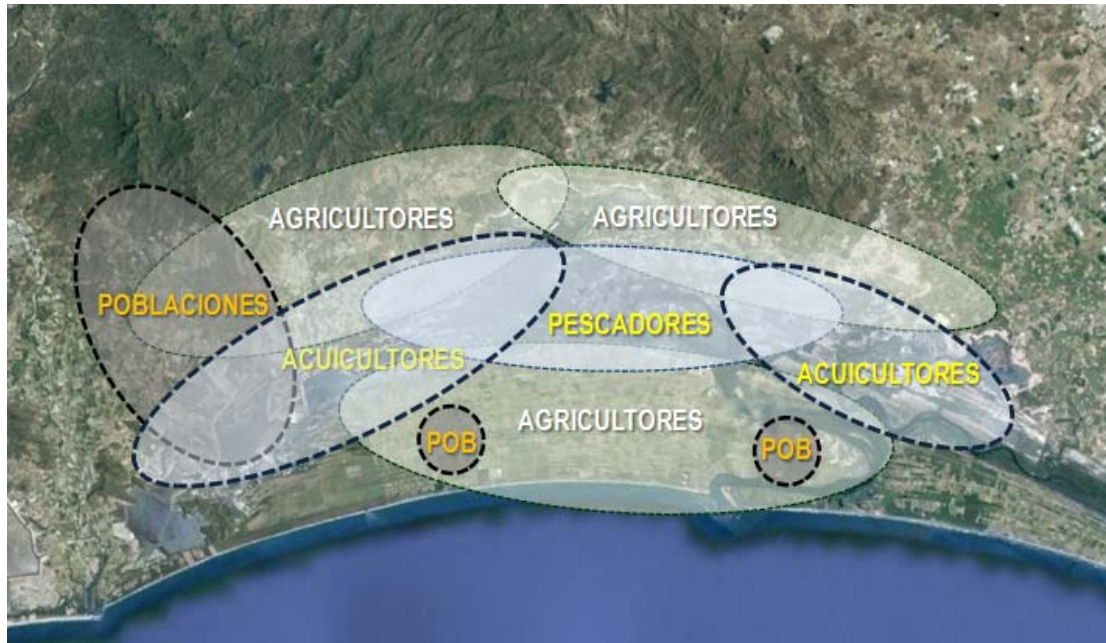


Figura IV.42. Afectaciones dentro del SAR.

IV.2.1. Aspectos abióticos

En la siguiente sección se describen las variables físicas prevalcientes en el Sistema Ambiental y en el área de estudio, proporcionando con ello un elemento más para completar el escenario de las condiciones actuales del predio.

Clima.

La altitud predominante en Sinaloa (del nivel del mar a 1,000 m), entre otros factores como la ubicación en las zonas subtropical e intertropical, ha originado que gran parte de su territorio presente altas temperaturas; mientras que el resto, con mayor altura sobre el nivel del mar, muestra temperaturas menos altas. Este elemento del clima (la temperatura) en relación con la precipitación, que va de menos de 300 a más de 1,500 mm, ha dado lugar a la presencia de climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, semiseco muy cálido y cálido, seco muy cálido y cálido, semicálido subhúmedo con lluvias en verano, muy seco muy cálido y cálido, templado subhúmedo con lluvias en verano y seco semicálido.

Para la observación de las normales climatológicas se usaron datos de la estación “La Concha” en la localidad del mismo nombre, ubicada a 46.25 Km al sureste del predio, en las coordenadas 105°28'00" longitud Oeste y 22°32'00" latitud Norte, de acuerdo con los cuales de 1940 a 1980 para el Municipio de Escuinapa, se presentó una temperatura media anual de 26.0°C máxima de 42.0°C y mínima de 7.5°C; se registró una precipitación media de 1,019 mm, un máximo de 1,284.4 y una mínima de 978.2 mm.

Con los datos recabados durante 40 años -1941 a 1980- se determinó una evaporación total anual de 1,808.97 mm. Los vientos dominantes en dirección oeste y registraron una velocidad promedio de un metro por segundo (m/s). En lo que respecta a la nubosidad se presentó un promedio de 163 días despejados y 193 nublados en el año.

En un período más reciente (de 1981 a 1986), las normales climatológicas registraron signos de cambio respecto al período 1940-1980. Por ejemplo, la temperatura media anual superó ligeramente la anterior al registrar 26.2°C; la máxima por el contrario disminuyó a 40.0°C y la mínima pasó a 9.0°C. El índice medio de la precipitación se modificó en el período a 1,120.9 mm, la máxima fue de 1,394.4 y la mínima de 796.6 mm. En la tabla siguiente se puede observar la diversidad de climas presentes en la superficie estatal.

Tabla IV.1. Principales climas presentes en Sinaloa y el porcentaje de ocupación en su superficie.

Tipo o subtipo	Porcentaje de la superficie estatal
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	36.10
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	11.43
Templado subhúmedo con lluvias en verano	4.12
Semiseco muy cálido y cálido	20.92
Seco muy cálido y cálido	17.77
Seco semicálido	0.14
Muy seco muy cálido y cálido	9.52

Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.

De acuerdo a la metodología de Köppen modificada por E.García (1973), en la superficie donde se ubica el proyecto, se presenta el tipo de clima **Aw0, cálido subhúmedo con lluvias en verano**. Este clima se caracteriza por presentar una oscilación térmica pequeña (menor a 5°C), marcha de la temperatura tipo ganges (el mes más cálido del año está antes del solsticio de verano) y dos máximos de lluvias separados a su vez por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y otra corta en la temporada de lluvias.

El clima **cálido subhúmedo con lluvias en verano** se distribuye en forma de una franja orientada más o menos noroeste-sureste, que va de las inmediaciones de la cabecera municipal de Choix a Mazatlán y el límite con Nayarit; éste clima comprende alrededor de 36% de la entidad, donde la temperatura media anual va de 22° a 26°C, aunque en la zona

sur llega a 28°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1,000 mm. Así mismo, es el que se encuentra presente en la zona de estudio.



Figura IV.43. Clima de tipo Cálido subhúmedo (Aw0) presente en la zona de estudio.

Precipitación.

Las isoyetas son conocidas como las líneas que delimitan zonas con mismo registro de precipitación total anual reportada en milímetros. Los valores de las isoyetas se van incrementando de oeste a este, así se aprecia que las más altas (1,000, 1,200 y mayores de 1,500 mm) coinciden con las zonas de mayor elevación que se distribuyen al límite este que es paralelo a la línea de costa; a su vez esto está relacionado con la distribución de los climas que presenta el estado; es así como se observa que los climas muy secos se ubican claramente hacia el rango de precipitación que va de menores a 300 mm y 400 mm en el extremo noroeste, los secos entre 400 mm y mayores a 500 mm a lo largo de la costa central;

los semisecos entre mayores de 500 a 800 mm. Los cálidos representados a lo largo de todo el estado se localizan en el rango de 800 mm a mayores de 1 000 mm. Los semicálidos y templados están presentes entre menores de 1,000 mm a mayores de 1,500 mm ubicados principalmente al noreste en el límite con Chihuahua y al sureste en el límite con Durango.

Según el INEGI, la precipitación media anual de la zona donde se encuentra el Proyecto, se encuentra ubicada entre las isoyetas con valores de 800 a 1,000 mm., se presentan además los valores de Evapotranspiración media anual y de los meses con humedad en el suelo que se presentan en la región que corresponden a 800 a 900 mm y de julio a noviembre respectivamente.



Figura IV.44. Valores de Evapotranspiración que se presentan en el área de estudio y particularmente en el predio donde se localiza el proyecto.

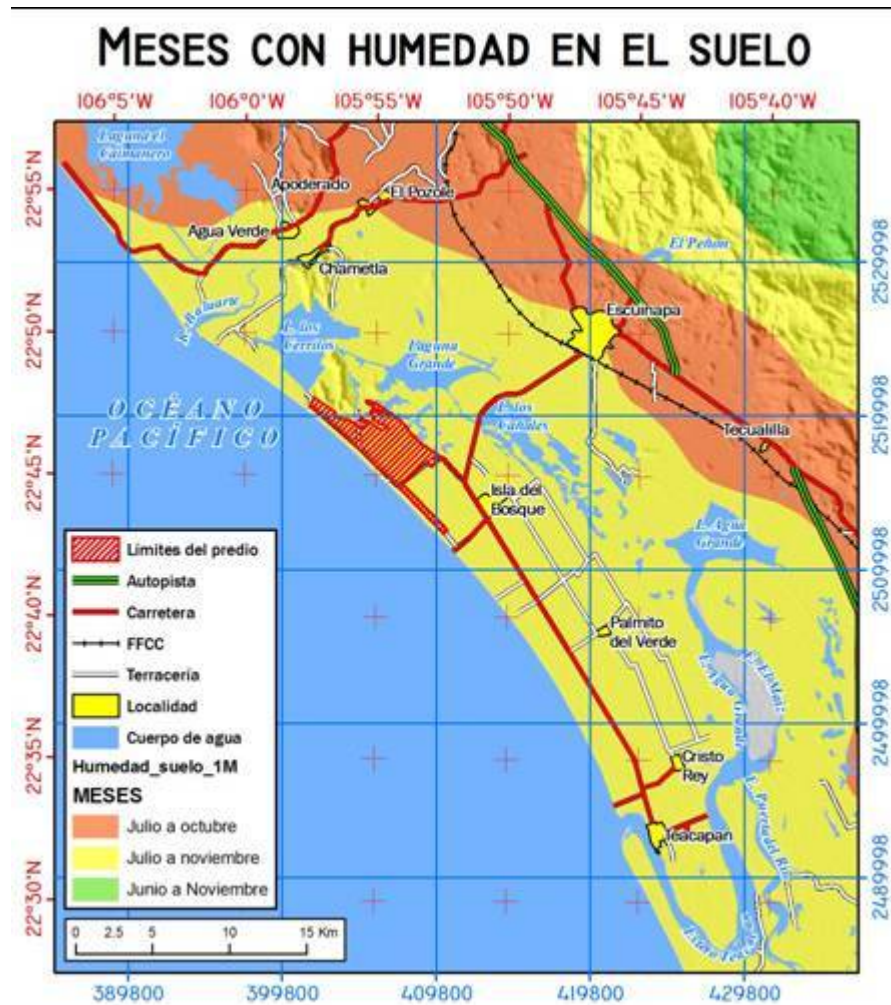


Figura IV.45. Meses con humedad en el suelo en el área de estudio.

De la misma manera, en las siguientes figuras se observan los valores de números de días con presencia de lluvia de los meses de mayo a octubre y de noviembre a abril, donde se aprecia que para el primer periodo el polígono y sus alrededores se presentan de 30 a 59 días y para el segundo periodo citado, de 0 a 29 días lluviosos.

DÍAS CON LLUVIA DE MAYO A OCTUBRE



Figura IV.46. Días con presencia de lluvias entre los meses de mayo a octubre.

Temperatura.

Las isotermas, son líneas curvas que unen puntos con igual temperatura media anual, se presentan con valores en grados centígrados. La temperatura media en la mayor parte del territorio de Sinaloa, incluyendo la mayor parte de los municipios de Culiacán y Mazatlán, es de 24°C. En la entidad existen zonas que muestran temperaturas medias de 26°C (isoterma máxima), localizadas al sur, en el municipio de Escuinapa, y al norte, dentro del Municipio de El Fuerte. En las porciones de la Sierra Madre Occidental, hacia los límites con los estados de Chihuahua y Durango, se observan las temperaturas medias menores, las cuales están asociadas a los sitios de mayor altitud, con temperaturas que van de 14° (isoterma mínima) a 22°C. La temperatura media anual del municipio de Escuinapa es de 26°C; la máxima es de 42°C y mínima de 7.5°C. Los vientos dominantes son en dirección norte y llevan una velocidad promedio de un metro por segundo (www.e-local.gob.mx).

Según el INEGI, la temperatura media anual de la zona donde se encuentra el Proyecto, se encuentra ubicada entre las isotermas con valores de 24 a 26°C. Los valores que se presentan en el Sistema ambiental y en el predio de temperaturas máximas, corresponden a 36 a 38°C en la mayor parte de la superficie del predio y en la parte noreste presenta valores de 38 a 40°C; de la misma manera, se observan las temperaturas mínimas absolutas que se presentan tanto en el predio 10 a 12°C, como en el Sistema ambiental una pequeña porción al noreste con valores de 8 a 10°C, tal como se observa en las siguientes figuras.



Figura IV.47. Isotermas medias anuales presentes en el área de estudio.

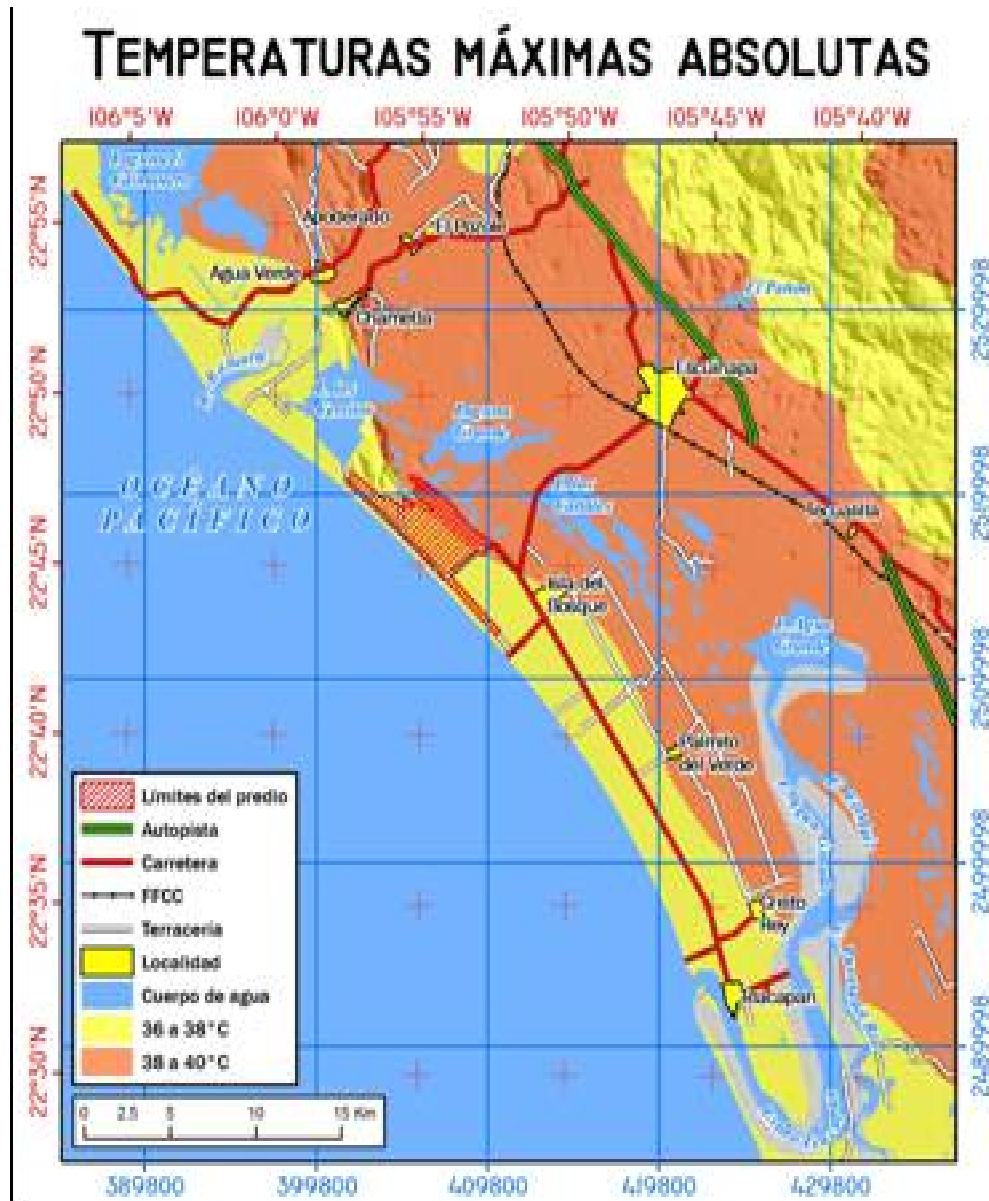


Figura IV.48. Temperaturas máximas absolutas registradas en el predio.



Figura IV.49. Temperaturas mínimas absolutas en el área de estudio.

En la zona del Municipio donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta el fenómeno de la canícula, que es la disminución notoria y no uniforme de las cantidades de lluvia en julio y agosto debido a que los vientos alisios soplan con mucha fuerza en el Golfo de México, impidiendo la formación de nubes en el océano y la presencia de lluvia en la parte continental de México.



Figura IV.50. Áreas con presencia de canícula.

b) Geología y geomorfología.

Características litológicas del área.

El estado de Sinaloa presenta características de cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el *Precámbrico* que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el *Paleozoico* (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del *Paleozoico Superior*, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del *Mesozoico* abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0%

metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiriguato, Culiacán, Cosalá y Mazatlán; por último, la Era del *Cenozoico* (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusivo, extrusivo y sedimentario; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígnea extrusiva** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California .

El Estado de Sinaloa, es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre Occidental; ésta tiene su origen en la actividad magmática desarrollada a mediados del terciario, en el oligoceno y mioceno, por lo que es una región elevada con tobas riolíticas y andesíticas. En éstas aparecen rocas volcánicas de composición intermedia y más raramente basaltos. El lado oeste de la Sierra Madre Occidental, que se extiende hacia Sinaloa se encuentra en un nivel elevado de erosión y es disectado por los numerosos ríos que drenan a la zona montañosa, ocasionalmente los remanentes erosivos de formaciones montañosas, irrumpen los aluviones, tal es el caso observado en el sur del estado, en donde los ríos y el material erosivo arrastrado, han producido barras, bahías y lagunas costeras.

La mayoría de los terrenos de la planicie costera se hallan sobre áreas del cuaternario y del cenozoico medio superior. Los materiales sedimentados se localizan en las cercanías del litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas. Las rocas más antiguas, encontradas en el norte y partes altas de la sierra, parecen tener su origen en la era precámbrica por sus gruesos espesores, que denotan un ritmo de posición largo, constante y de homogeneidad, tanto horizontal como vertical en sus capas.

También existen lutitas en un estado muy adelantado de metamorfización, que afloran como pizarras micáceas y las areniscas como cuarcitas. Las rocas de origen piroclástico cubren un área mucho mayor que las sedimentarias. La Llanura costera está cubierta por rocas sedimentarias, que fluctúan entre el pleistoceno y el reciente, conformadas por arenas reolitas, depósitos de pie de monte, aluviales y eólicos.

El conocimiento de las características geológicas de una región es importante, cuando se desea planear el uso racional de los recursos naturales; de tal modo, que así, es posible encontrar áreas con potencial minero e hidráulico; así como, áreas en las que no es conveniente el desarrollo de obras de infraestructura y establecimiento de centros poblados, debido a su sismicidad y la relación existente entre otros parámetros y la ecología en general que se presenta en el territorio.

En la Tabla siguiente se presenta la caracterización litológica del estado de Sinaloa.

Tabla IV.2. Caracterización litológica de Sinaloa (INEGI).

Era	Período	Roca o suelo	% de la superficie estatal
Cenozoico	Cuaternario	Ígnea intrusiva	0.64
		Suelo	33.08
	Terciario	Ígnea intrusiva	6.42
		Ígnea intrusiva	32.24
		Sedimentaria	10.06
Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva	8.67
		Sedimentaria	0.86
	ND	Metamórfica	3.00
Paleozoico	Paleozoico	Sedimentaria	2.89
	Superior	Metamórfica	1.39
	ND	Metamórfica	0.43
Precámbrico	ND	Metamórfica	0.32

Fuente: INEGI. Carta Geológica, 1:1 000 000.

De acuerdo con el INEGI, el Servicio Geológico Mexicano, conjunto de datos vectoriales y ortofotos digitales, el Sistema Ambiental y por ende el predio, se localizan en la Provincia Geomorfológica Nayaritense. Así mismo, se puede observar que el origen del predio es de la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario, Época Holoceno en el 97% aproximadamente de su superficie y solo el resto en el extremo noroeste del predio es del Periodo Terciario, Época Oligoceno-Mioceno.

El tipo de roca es Litoral en casi toda la extensión del predio, exceptuando una mínima porción al noroeste del predio (ladera) que es de tipo Riolita-Toba ácida y adyacente a las zonas de manglar al noreste de tipo Palustre, mientras que la Clase es de tipo Suelo aluvial

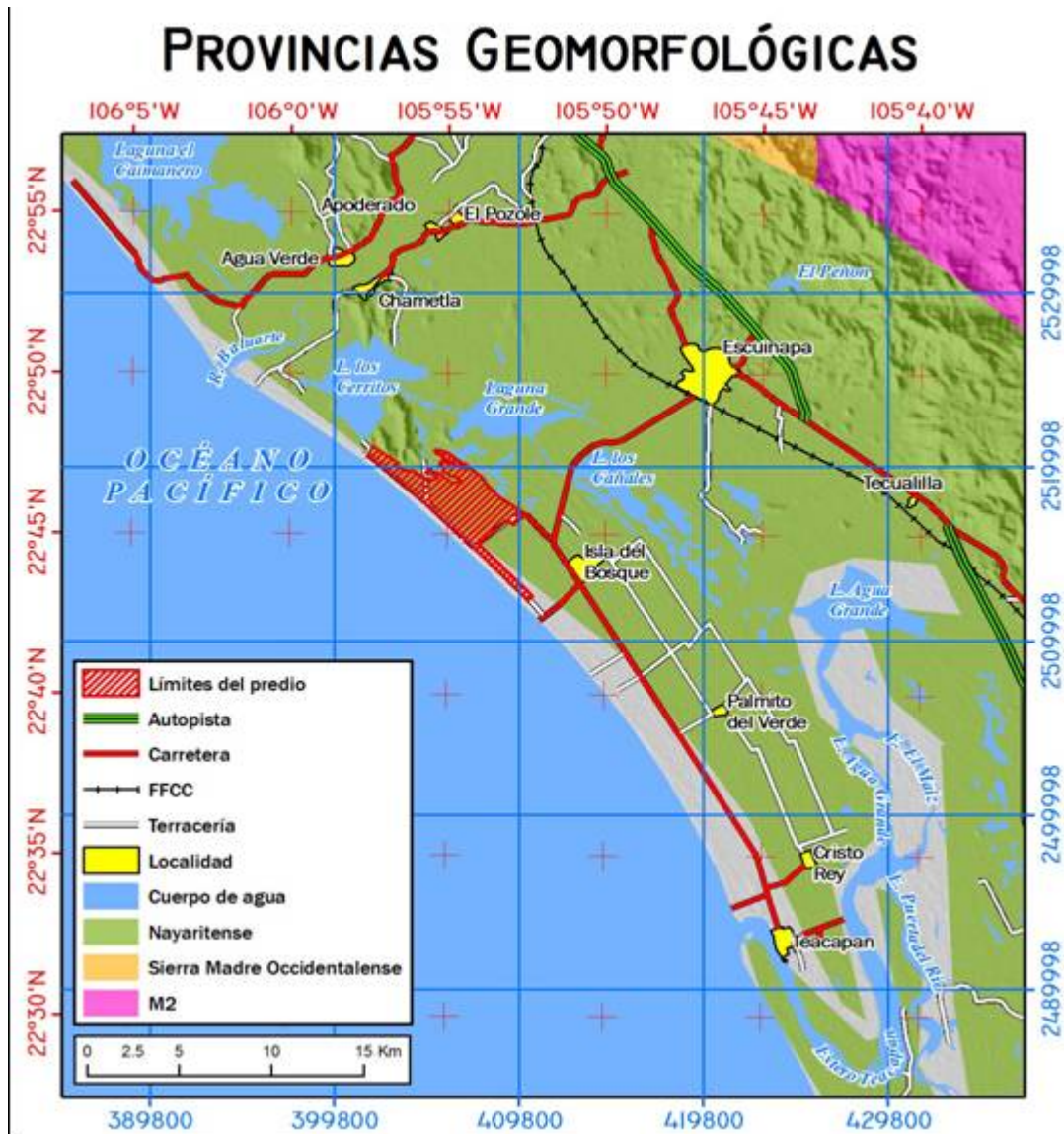


Figura IV.51. El Sistema Ambiental se encuentra localizado en la Provincia Geomorfológica Nayaritense.

ORIGEN GEOLÓGICO



Figura IV.52. Origen geológico de la zona donde se distribuye el proyecto, dominando en el Periodo Cuaternario de la Era Cenozoica.

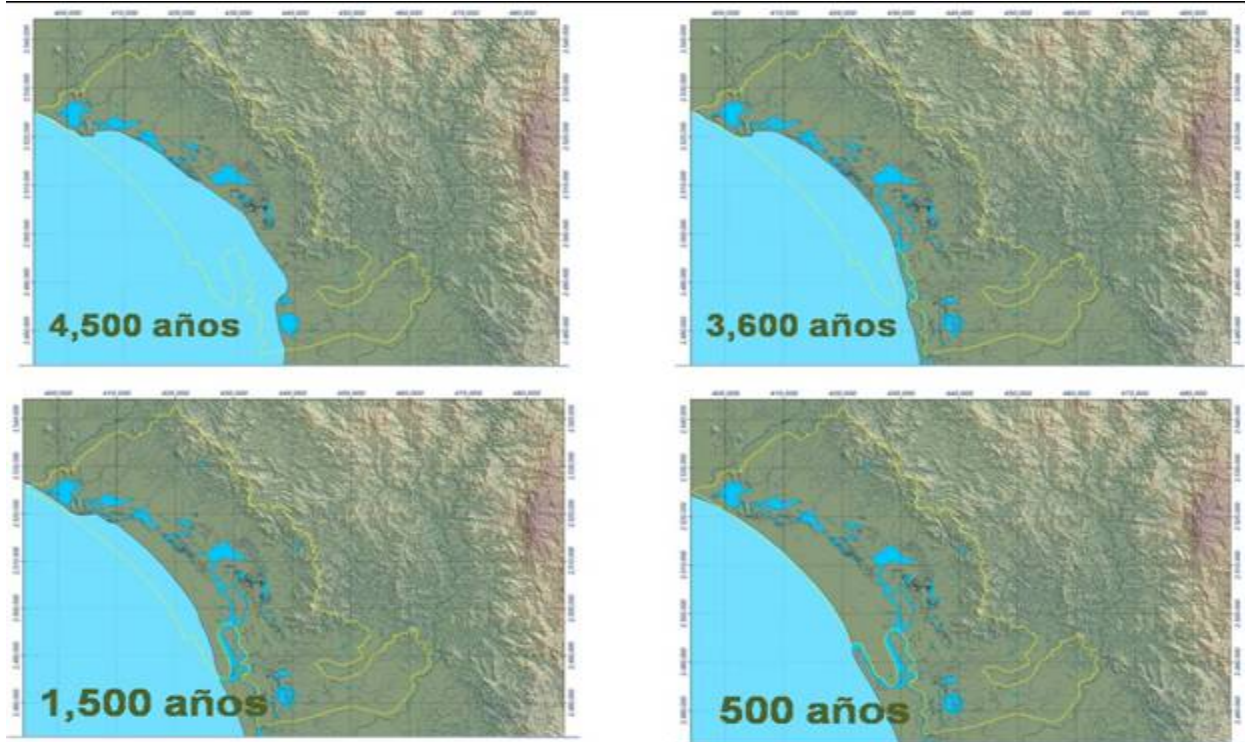


Figura IV.53. Evolución geomorfológica de la zona donde se distribuye el proyecto.

Características geomorfológicas.

Las diversas formas del terreno encontradas en el Estado de Sinaloa son el resultado, por un lado, del tipo de rocas existentes, del clima y la vegetación que, juntos han contribuido por medio de los agentes erosivos a modelar el paisaje que se observa en el territorio. Esta morfología ha regido de manera importante el desarrollo de la actividad económica, social y cultural de la entidad.

La mayor parte del territorio sinaloense está constituido por terrenos planos, el resto lo forma una pequeña porción montañosa. Aproximadamente el 80% de los terrenos de la entidad se localizan por abajo de los 600 metros sobre el nivel del mar (msnm) y más de la mitad de la superficie del territorio se halla por abajo de los 150 msnm dando por resultado, una elevación media 344 msnm. En el estado, menos del 1% de la superficie sobrepasa los 1,820 metros de altitud.

Las formas terrestres de Sinaloa incluyen dos principales provincias fisiográficas: 1) Las tierras bajas de la costa, 2) La Sierra Madre Occidental. Las tierras bajas de la costa sinaloense, que terminan cerca de la frontera con Nayarit y el Golfo de California, son el resultado de la "ampliación" por movimiento lateral de las placas asociadas con la falla de San Andrés durante los pasados 15 millones de años, en los que, grandes cantidades de detritus y otros materiales han sido transportados hacia la costa y mar, como resultado del fenómeno de

erosión eólica e hídrica, por medio de los ríos y arroyos, creándose así una planicie costera relativamente amplia, así como la línea de costa observable en la actualidad.

Según la Carta Estatal de Regionalización Fisiográfica, Escala 1:1'000,000 de la Secretaría de Programación y Presupuesto “SPP” (1980) y la Carta de Fisiografía Escala 1:250,000 el proyecto se encuentra enclavado en la Provincia Fisiográfica “Llanura Costera del Pacífico” y Subprovincia “Delta del Río Grande de Santiago” y dentro del sistema de topofformas de tipo Llanuras de barreras inundables, sin embargo se encuentra colindante en su extremo norte y noreste con un sistema de topofformas denominado Llanura costera con lagunas costeras salinas.



Figura IV.54. Ubicación del polígono general en el contexto fisiográfico.

A continuación se presenta una breve descripción de las Provincias y Subprovincias Fisiográficas involucradas:

Provincia Llanura Costera del Pacífico.

La Llanura Costera del Pacífico, es una provincia geológica que abarca la porción noroccidental del estado mexicano de Nayarit. Cubre una franja de más de 100 km de longitud por unos 65 km de anchura.

Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos alineados paralelamente a la costa. Las rocas más antiguas de la llanura costera son rocas ígneas extrusivas del terciario y del cuaternario son los suelos ó depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas. Los recursos geológicos de esta provincia permanecen desconocidos. Sin embargo, hay la posibilidad de que existan grandes depósitos de sal, así como otros minerales que se forman en condiciones similares a las que prevalecen en ésta provincia.

Adicionalmente se elaboró una clasificación de las geoformas que integran el Sistema Ambiental Regional se observa que la unidad más distribuida son las elevaciones con estribaciones de la Sierra Madre Occidental.

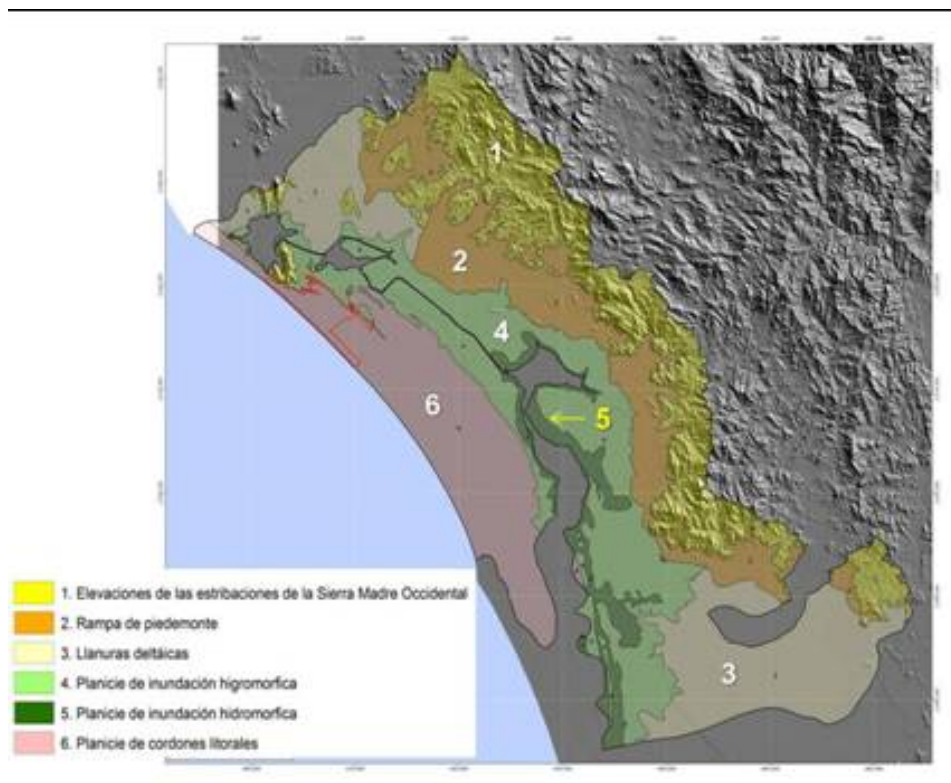


Figura IV.55. Unidades geomorfológicas del SAR.

En las siguientes tablas se indica el sistema fisiográfico al que pertenece cada unidad geomorfológica y la superficie que ocupa con respecto al SAR, se destaca que el proyecto se ubicará en la geoforma denominada Planicie de cordones litorales.

Tabla IV.3. Sistema fisiográfico al que pertenecen las unidades delimitadas

Sistema Fisiográfico	Sistema de Regiones Naturales
Flanco interior de la Sierra Madre Occidental	Elevaciones de las estribaciones de la Sierra Madre Occidental
	Rampa de pie de monte
Llanura costera	Llanura deltaicas
	Planicies de inundación con dominio de procesos higromórficos
	Planicies de Inundación con procesos hidromórficos
	Planicie de cordones litorales y playa reciente

Tabla IV.4. Geoformas del SAR y superficies

No.	Nombre	Área Km.	%
1	Elevaciones de estribaciones de Sierra Madre Occidental	400.14	22.24
2	Rampa de piedemonte	272.55	15.15
3	Llanuras deltaicas	331.93	18.45
4	Planicie de inundación higromórfica	388.00	21.56
5	Planicie de inundación hidromórfica	91.78	5.10
6	Planicie de cordones litorales	283.52	15.76
7	Cuerpo de agua	31.44	1.75
Total		1,799.36	100

Características del relieve.

El sistema orográfico de Sinaloa consiste en un conjunto de unidades montañosas que se desprenden de la Sierra Madre Occidental, introduciéndose a la entidad por los municipios que colindan con los estados de Nayarit, Durango, Chihuahua y Sonora. La Sierra Madre Occidental, origina diversas formaciones orográficas, a las que se les han dado numerosas denominaciones. A continuación se mencionan las más importantes.

En la porción sur los desprendimientos del eje montañoso, que ascienden en los municipios de Escuinapa y Rosario reciben los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara, en las que se aprecian formaciones de un considerable número de serranías que afloran

desligadas en su formación topográfica creando los extensos valles y la planicie costera del Estado.

Por la frontera sureste penetra la Sierra de Bayona y San Francisco, formadas por los cerros de Rosario, Jalopete, Gama, León, Banca, Monte de los Achiotes y La Mesa de la Hormiga.

En los Municipios de Concordia y Rosario se presentan grandes elevaciones, hondonadas, quebradas y cañadas por lo que esta región recibe el nombre de Sierra del Espinazo del Diablo, con una altitud de 3,000 msnm, por ser la más elevada formación orográfica de la entidad. Algunas estribaciones de esta serranía llegan al municipio de Mazatlán donde reciben los nombres de Cerro del Vigía, Punta de Materén y Montesilla, que al entrar a San Ignacio se le conoce como Sierra de los Metates, dejando en Sinaloa algunos desprendimientos al desviarse hacia Durango, conocidos como Sierra de San Juan, De Los Frailes, Jocuixtita, El Candelero, Cacaxtla y La Silla. Otra parte de estas estribaciones se detectan en Elota, donde se forma la Sierra de Tacuichamona, misma que al entrar en Culiacán, es conocida como Sierra de San Lorenzo, o De Los Caballos, formándose también las Sierras de Mojolo o De la Chiva, mejor conocida como Sierra de Mirasoles, desprendimiento de la Sierra de Capirato, formando por separado los cerros de Los Molinos, Aguapepe y Colorado.

Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en Badiraguato, en donde se aprecian las sierras de Surutato o de Parra Blanca, Baragua o Cuerno de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Badiraguato, Potrero y Capirato, pasando esta última en la inmediación del municipio de Mocorito, en donde forma los cerros de Caiquiea y Jey. El único accidente orográfico de Angostura es la sierra de Vinolitos; en el municipio de Sinaloa, las Sierras del Durazno, Bacubirito, Cuitaboca, Tescalama y San José de Gracia; en El Fuerte, Sanabari y los cerros de Camayeca y Santa Rosa y en el perímetro de Choix la Sierra de Bacaba.

Del análisis de las características fisiográficas del Estado, se desprende su clasificación por pendientes, dado que este factor está íntimamente relacionado con las actividades económicas, y con la ubicación y desarrollo de los centros poblados.

En sí, la clasificación del territorio de acuerdo con las pendientes observadas, indica la existencia de tres grandes zonas:

Zona Montañosa. Esta se localiza en la parte norte y sureste de la entidad, presentando un rango de pendientes mayor al 15% y ocupando aproximadamente el 40% del total de la superficie. Esta región es en términos generales inconveniente para el desarrollo de actividades agrícolas y urbanas.

Zona de Pie de Monte. Esta es una franja de terreno que corre de Noroeste a Sureste, a lo largo del territorio estatal, limitado al Este por la zona montañosa y al Oeste por la llanura

costera. Esta zona presenta un rango de pendientes que fluctúa entre el 5 y el 14%, y ocupa, aproximadamente el 14% de la superficie total del territorio.

Zona de Llanura Costera. Se localiza a lo largo de la parte occidental del territorio, disminuyendo su extensión de norte a sur, debido a la disposición de la zona montañosa. Las pendientes en esta región son menores al 5%, ocupando el 46% del total de la superficie del Estado. Es aquí donde se localiza el proyecto.

La configuración orográfica del Municipio está constituida por las sierras de las Minitas, Bayona, y por las planicies y lomeríos a lo largo de la costa.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en la superficie del proyecto.**

Según lo observado en la Carta Geológica del INEGI, y en la Carta Geológica Minera del Servicio Geológico Mexicano, en la superficie sujeta al cambio de uso del suelo no se encuentran estructuras geológicas de algún tipo.

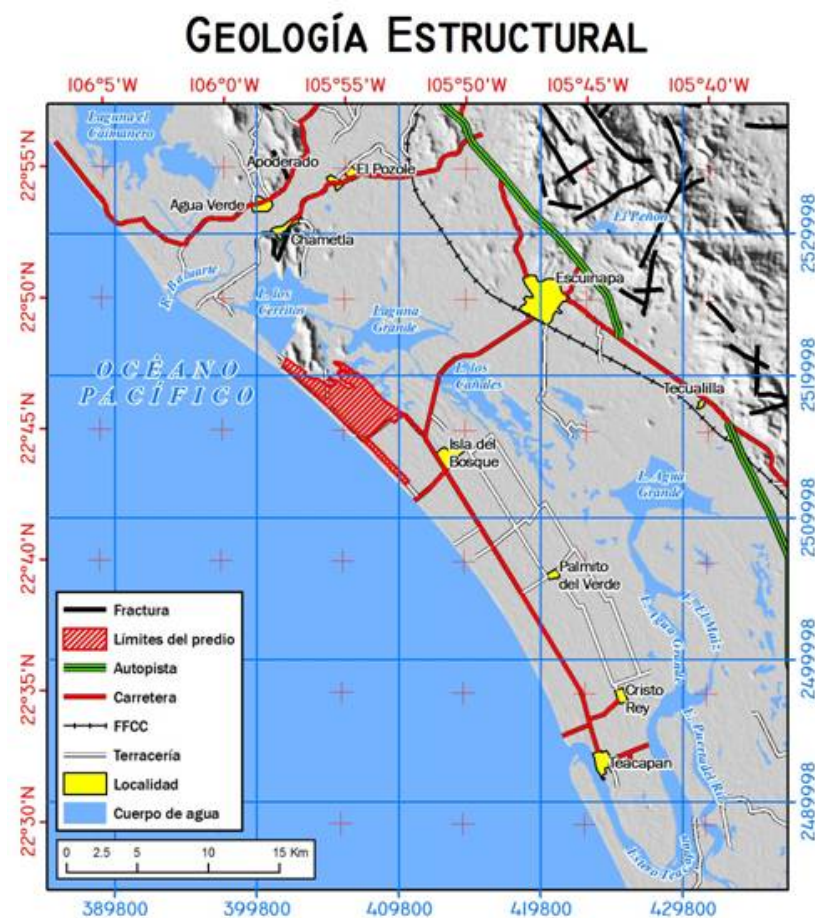


Figura IV.56. Geología estructural se resalta la ausencia de estructuras geológicas de algún tipo en el predio.

Susceptibilidad de la zona a riesgos geológicos.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, la zona donde se localiza el predio, se encuentra en una zona con riesgos medios a deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica.



Figura IV.57. La zona donde se distribuye el proyecto se encuentra clasificada como “de riesgo medio” a las actividades volcánicas principalmente.

Suelos.

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En la siguiente figura se observan de manera general los tipos de suelos presentes en la superficie del Proyecto; éstos se describen de acuerdo al Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía

(DGG) del INEGI, información contenida en las cartas edafológicas correspondientes; así como a la información recabada en literatura.

Corresponden mayormente al tipo Regosol éutrico de textura gruesa, con una fase química salina-sódica (**Re/1/sn**). Adyacente a los esteros se presenta el Cambisol éutrico asociado a Solonchak órtico de textura media con una fase química salina-sódica (**Be+Zo/2/sn**) el cuál se encuentra presente en el Sistema Ambiental en su parte media. Por otra parte, también se presentan en éste último, Solonchak gléyco asociado a Solonchak órtico y Solonchak órtico asociado a Solonchak takyrico (**Zg+Zo/2/n** y **Zo+Zt/3/N** respectivamente).

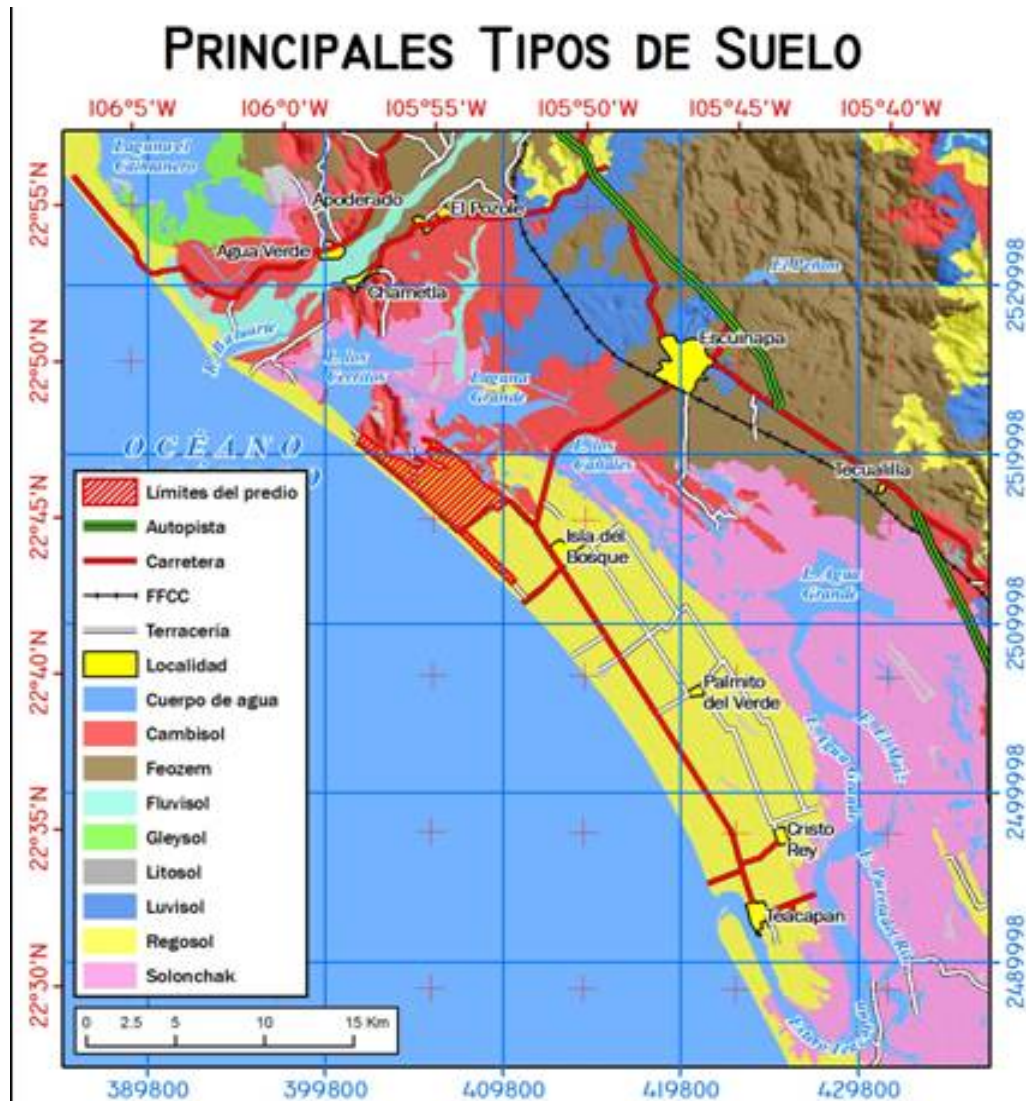


Figura IV.58. Principales tipos de suelos presentes en la superficie donde se localiza el área de estudio.

En la siguiente imagen se pueden observar los tipos de subsuelo presentes en el Sistema Ambiental y donde se observa que el dominante en él es el de tipo éutrico, además de ser el único presente en el predio.

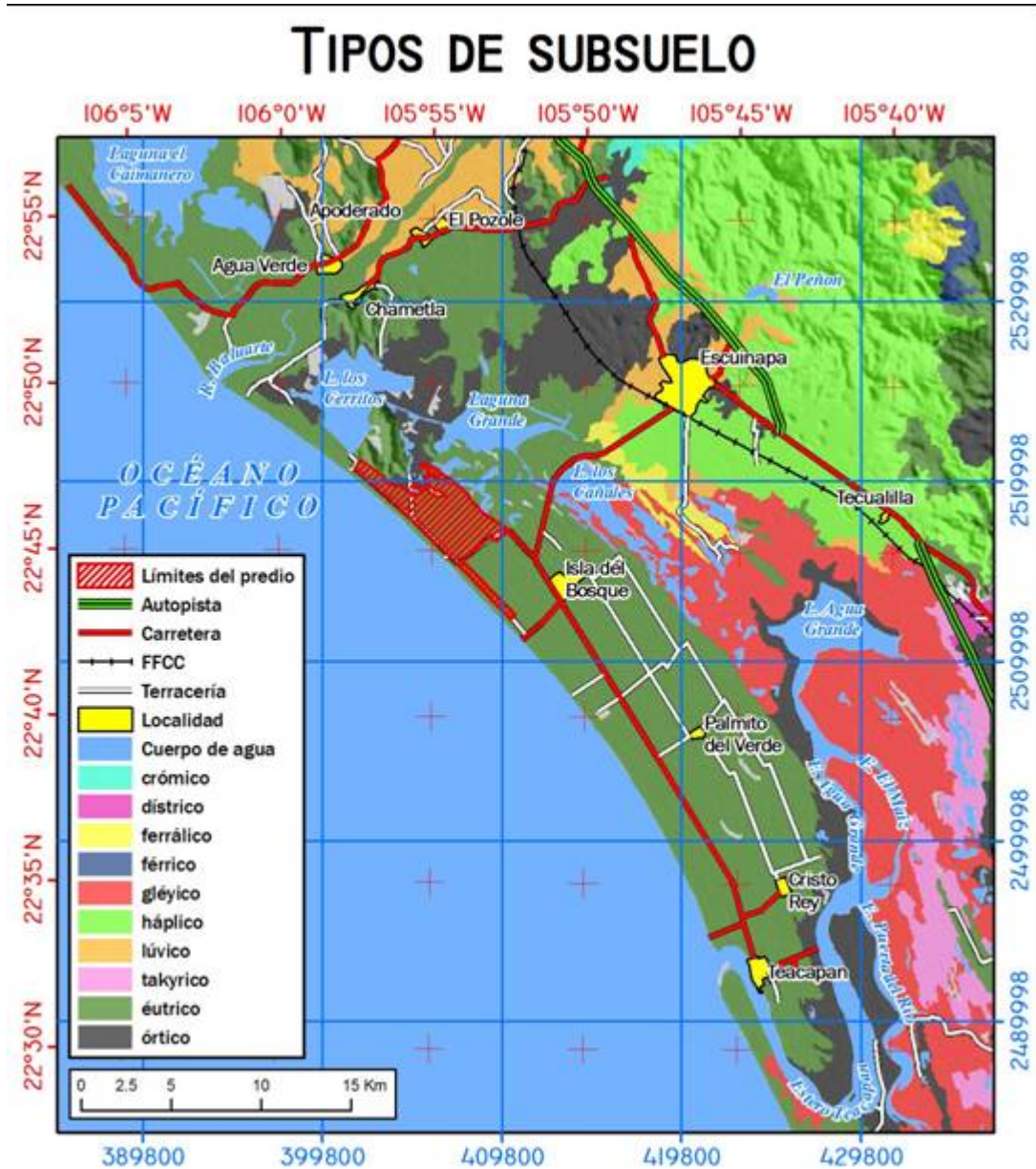


Figura IV.59. Principales tipos de subsuelos presentes en la superficie donde se localiza el área de estudio.

A continuación se presenta una descripción de dichos suelos presentes en el predio:

Regosoles (R). Son suelos que se pueden encontrar en muy distintos climas y con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general, son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de todas las sierras mexicanas, muchas veces acompañado de litosoles y de afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola esta principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. Es un suelo constituido principalmente por arenas (72-26 %), con menores porcentajes de arcillas y limos con un espesor promedio de 30 a 50 cm., Reposando sobre de tipo ígnea intrusiva ácida.

Cambisoles (B). Suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre nutrientes y en ocasiones no existe.

Cambisol Eutrico (Be). Cambisol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

Solonchaks (Z). Suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad.

Solonchak órtico (Zo). Solonchak con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes.

Hidrología Superficial y Subterránea.

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro, tal y como se observa en la siguiente figura:

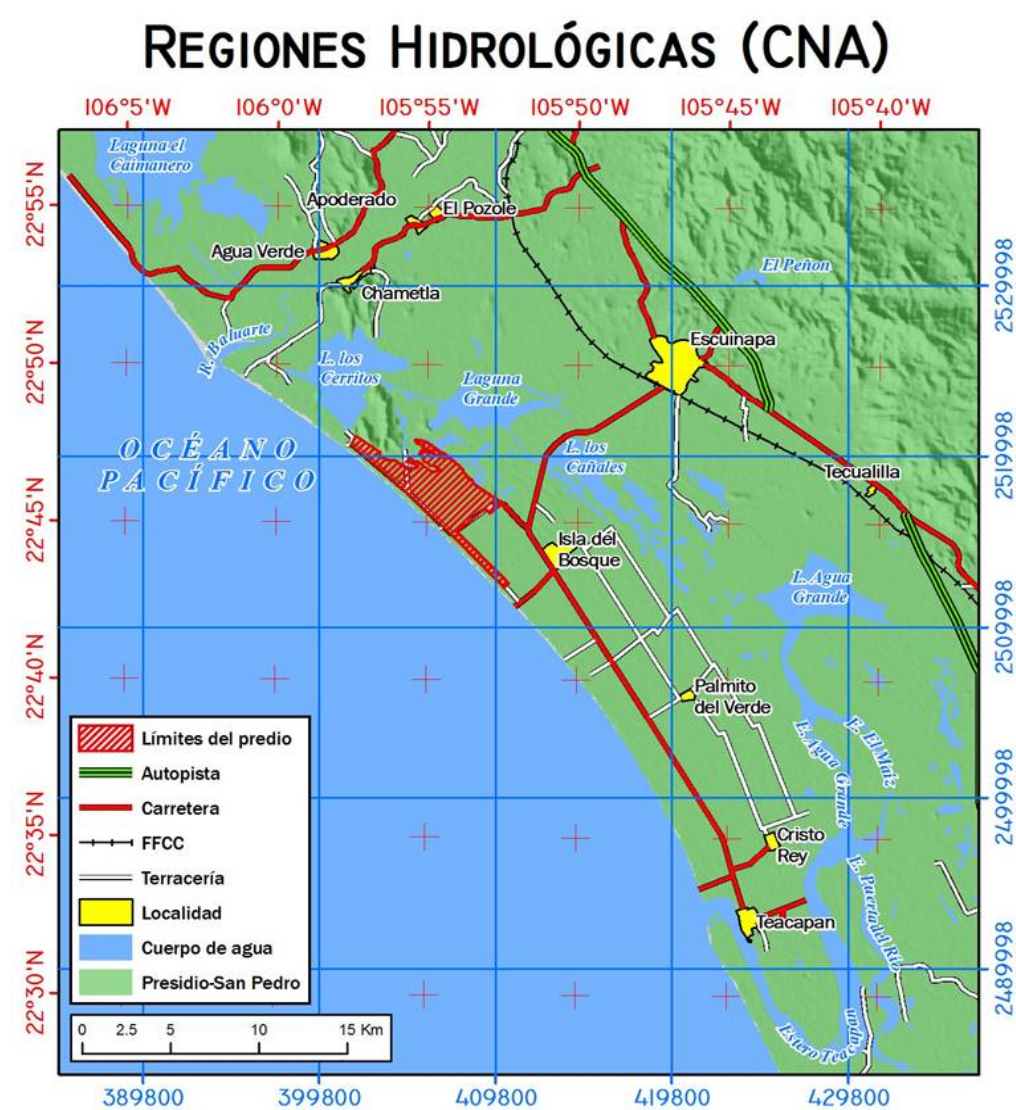


Figura IV.60. Región Hidrológica Presidio-San Pedro.

El Sistema Ambiental Regional se establece en la Cuenca Hidrológica Río Acaponeca tal y como se establece en la siguiente figura:

CUENCAS HIDROLÓGICAS (CNA)

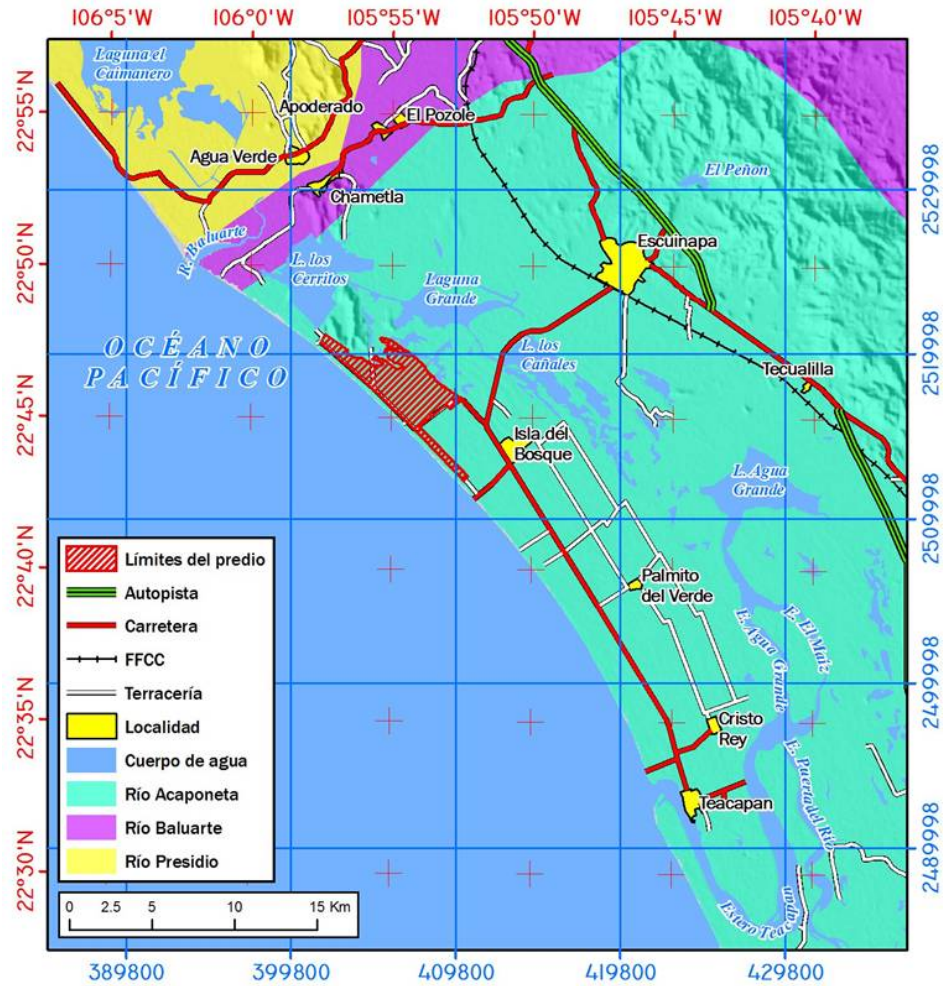


Figura IV.61. El SAR se ubica dentro de la Cuenca Río Acaponeta.

Tal y como se mencionó anteriormente, el predio se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica No. 11: Presidio – San Pedro, específicamente en la Cuenca denominada “Río Acaponeta” y Subcuenca “Río Bajo Presidio – Bajo Baluarte – Cañas. En la Tabla III.3 se muestran las Regiones y Cuencas Hidrológicas que se localizan en el Estado de Sinaloa, así como los porcentajes que ocupan en la superficie estatal.

Tabla IV.5. Regiones y Cuencas hidrológicas en el contexto estatal de Sinaloa (INEGI).

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
Sinaloa	R. Piaxtla -R. Elota -R. Quelite	13.01
	R. San Lorenzo	7.22
	R. Culiacán	15.67
	R. Mocorito	11.54
	R. Sinaloa	14.91
	Bahía Lechuguilla -Ohuira -Navachiste	6.83
	R. Fuerte	12.27
	Estero de Bacorehuis	3.31
Presidio -San Pedro	R. Acaponeta	3.15
	R. Baluarte	5.01
	R. Presidio	7.08

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1,000,000.

Sinaloa, uno de los estados que para sus dimensiones tiene un número considerable de presas, cuenta únicamente con dos Regiones Hidrográficas, una de ellas que hace honor al nombre del estado, es la de mayor representatividad por el número de cuencas que comprende, así como por la superficie estatal (84.76%) que ocupan; y la de Presidio-San Pedro con tres cuencas que cubren 15.24% del sureste de la entidad y presentan varios cuerpos de agua; en la Cuenca R. Acaponeta se ubica L. El Caimanero, en R. Baluarte la Presa Las Tortugas y en R. Presidio el cuerpo de agua L. Agua Grande.

En la Región Sinaloa, se concentran la mayor cantidad de presas de la entidad; tal es el caso de Las Juntas y Aurelio Benassini que se localizan en la Cuenca R. Piaxtla-R. Elota-R. Quelite; en la Cuenca R. San Lorenzo se encuentra la P. José López Portillo y en R. Culiacán las Presas Adolfo López Mateos y Sanalona; la Cuenca R. Mocorito únicamente presenta la P. Eustaquio Buelna, mientras que en la R. Sinaloa se tiene a la P. Guillermo Blake Aguilar y P. Gustavo Díaz Ordaz; la Cuenca Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste presenta el Estero Topolobampo y la Cuenca R. Fuerte las Presas Josefa Ortiz de Domínguez y Miguel Hidalgo; finalmente se tiene la Cuenca Estero de Bacorehuis donde encontramos el cuerpo de agua con el mismo nombre.

El Estado de Sinaloa es disectado y drenado por 11 corrientes hidrológicas entre las que sobresalen en el norte, los ríos Fuerte, Sinaloa y Evora o Mocorito; en el centro, los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán, San Lorenzo y Elota; en el sur, los ríos Piaxtla, Baluarte y Cañas. Todos ellos en conjunto acarrearán un promedio de 15,200 millones de metros cúbicos anuales, esto, sumado a la infraestructura hidráulica en operación, sustenta la base de la agricultura sinaloense y la generación de energía eléctrica, factores muy importantes en el

desarrollo económico de la región, que sitúan al Estado como uno de los de mayor potencial hidrológico en la vertiente del pacífico.

La mayoría de los ríos que cruzan el territorio sinaloense, tienen su origen en el flanco occidental de la Sierra Madre Occidental en los estados de Chihuahua y Durango pero influenciados por la morfología local; el curso inferior de los mismos tiende hacia el Estado de Sinaloa, en donde el agua es retenida y almacenada en presas y diques para su posterior aprovechamiento en el riego de grandes superficies de terreno localizados en la planicie costera.

En la parte norte del estado se localizan los ríos Fuerte, Sinaloa y Mocorito; los dos primeros forman las 2 cuencas más grandes de la entidad con el 50% del total del área hidrológica. En la porción central se ubican los ríos Tamazula y Humaya, afluentes del Río Culiacán, localizándose asimismo, los ríos San Lorenzo y Elota. Situados en la región sur se encuentran los ríos Piaxtla, Quelite, Presidio, Baluarte y una porción del Río Cañas. Conforme a los volúmenes de escurrimiento medio anual, los ríos Fuerte, Sinaloa Humaya, San Lorenzo y Baluarte conjugan el 74% de los deslizamientos pluviales (www.e-local-gob.mx).

Estos ríos y sus características más importantes se describen a continuación:

1. Río El Fuerte. Nace en Chihuahua con el nombre de Río Verde, recibe aguas del Urique y Chínipas, y al entrar a Sinaloa se le unen el Choix, Alamos y el Arroyo de La Viuda. Tiene 670 km de longitud y pasa por los municipios de Choix, El Fuerte y Ahome. Su cuenca hidráulica es de 40,000 km².
2. Río Sinaloa. Nace en Chihuahua por la unión de las corrientes del Mohinora y Basoapa, recibiendo las aguas de otros arroyos en la entidad. Tras recorrer 380 kms. desemboca en la punta perihuate, pasando por los municipios de Sinaloa y Guasave. Su cuenca es de 13,500 km².
3. Río Mocorito. Nace en Sinaloa, en la Sierra de los Parra; pasa por Mocorito, Salvador Alvarado y Angostura. Tiene una extensión de 108 km y desemboca frente a la isla Saliaca. Su cuenca hidráulica es de 600 km².
4. Río Culiacán. Originado en la confluencia del Humaya y Tamazula, el Humaya nace en Durango y recoge las aguas de varios arroyos, entre ellos, el de Badiraguato. El Tamazula recoge aguas y nace en Durango y se une al Humaya al llegar a la ciudad de Culiacán. Desde su origen, estas aguas recorren 252 km y desemboca frente a la península de Lucenilla. Tiene una cuenca de 14,200 km².

5. Río San Lorenzo o Quilá. Nace en el Estado de Durango, donde forma el río de los Remedios, entra a Sinaloa por Cosalá, pasa por el municipio de Culiacán y desemboca en la Boca del Navito, recorriendo 156 km. Su cuenca hidráulica es de 8,000 km².
6. Río Elota. Nace en Durango y luego de pasar por Cosalá y Elota desemboca en la bahía de Ceuta. Tiene una longitud de 120 km, una cuenca de 1,800 km² y es uno de los más caudalosos.
7. Río Piaxtla. Nace en Durango, pasa por el municipio de San Ignacio y luego de recorrer 130 km entrega sus aguas en la Boca de Piaxtla. Tiene una cuenca de 6,200 km² y es uno de los más caudalosos.
8. Río Quelite. Nace en el municipio de San Ignacio, Sinaloa, pasando por el municipio de Mazatlán, para desembocar en Punta Roja en el Golfo de California. Tiene una longitud de 100 km, convirtiéndose en el río más pequeño de la entidad.
9. Río Presidio. Nace en Durango, pasa por la quebrada de Ventanas y en Sinaloa, atraviesa los municipios de Concordia y Mazatlán. Luego de recorrer 167 km, desemboca en la Boca de Barrón. Su cuenca es de 4,400 km².
10. Río Baluarte, Chametla o Rosario. Nace en Durango donde recibe grandes afluentes. Sirve de límite a Durango y Sinaloa, pasa por el municipio de Rosario y luego de recorrer 165 km en tierras sinaloenses, desemboca cerca de Chametla, en el Océano Pacífico. Su cuenca es de 4,000 km².
11. Río Las Cañas. Nace en Nayarit y sirve de límite entre los dos estados. Luego de 152 km desemboca en la bahía de Teacapán, en el Océano Pacífico.

En el estado de Sinaloa el desarrollo de la agricultura altamente tecnificada, tiene su base en el abastecimiento de las áreas de riego por medio de la construcción de obras de almacenamiento y su distribución por redes de canales y drenes, que conducen el agua por gravedad o bien mediante la perforación de pozos para extraer agua por bomba.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

Hidrología superficial.

El río de las Cañas es la corriente más importante del municipio de Escuinapa y gran parte de su recorrido sirve como límite geográfico entre Sinaloa y el estado de Nayarit; nace en la sierra de San Francisco en el estado de Nayarit y en su recorrido pasa por los pueblos de San Francisco del Caimán, Hacienda Vieja, La Concha, El Tigre y Pajaritos, desembocando en el

Océano Pacífico donde se forma el puerto de Teacapán. Su cauce es alimentado por los arroyos de Becerros, Higuierita, González, Morón, Gustón, Santa María y Barcino. Recorre 152 kilómetros y su cuenca de captación es de 451 kilómetros cuadrados; registra un escurrimiento medio anual de 107.9 millones de metros cúbicos.

Como corrientes menores figuran cinco importantes arroyos, a saber: Escuinapa, El Verde, Palos Altos, Santa María y Agua Zarca. Sin embargo, en la superficie del predio no se localizan escorrentías superficiales de carácter permanente; únicamente se forman pequeñas escorrentías de carácter intermitente después de presentarse lluvias en la zona.

Embalses y cuerpos de agua existentes en el predio del proyecto o que se localizan en su área de influencia.

En la siguiente Tabla se observan los principales cuerpos de agua (Presas y esteros) superficiales localizados en el Estado de Sinaloa.

El predio en cuestión se localiza adyacente a canales o esteros que unen las lagunas “Los Tubos”, “Los Canales” y la llamada “Laguna Grande”, estando más cercana la primera de ellas. Sin embargo, es preciso señalar que dichos cuerpos de agua no serán afectados.

Así mismo, en el predio se localizan diversas represas utilizadas para fines agropecuarios.

Tabla IV.6. Principales cuerpos de agua superficiales del Estado de Sinaloa (INEGI).

Nombre	Ubicación
Presa José López Portillo (El Comedero)	R. San Lorenzo
Presa Miguel Hidalgo (Mahome)	R. Fuerte
Presa Adolfo López Mateos (El Humaya)	R. Culiacán
Presa Gustavo Díaz Ordaz (Bacurato)	R. Sinaloa
Presa Sanalona	R. Culiacán
Presa Aurelio Benassini (El Salto)	R. Piaxtla -R. Elota -R. Quelite
Estero Bacorehuis	Estero de Bacorehuis
Presa Josefa Ortiz de Domínguez	R. Fuerte
Presa Guillermo Blake Aguilar (El Sabinal)	R. Sinaloa
Presa Eustaquio Buelna (Guamúchil)	R. Mocerito

Nombre	Ubicación
Presa Las Juntas	R. Piaxtla -R. Elota -R. Quelite
Presa Las Tortugas	R. Baluarte
Laguna Agua Grande	R. Acaponeta
Laguna El Caimanero	R. Presidio

FUENTE: INEGI. Carta Topográfica, 1:1,000,000. INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa.

Hidrología subterránea.

La mayor parte de la zona donde se localiza el predio se encuentra clasificada, en cuanto a Unidades geohidrológicas se refiere, como Material no consolidado con posibilidades altas.



Figura IV.62. Principales tipos de subsuelos presentes en la superficie donde se localiza el área de estudio.

La zona geohidrológica **Las Cabras – Teacapan** se encuentra dentro del Acuífero “**Laguna Agua Grande**” (CNA, 2002), queda comprendida dentro de la Región Administrativa III

Pacífico Norte; forma parte del Consejo de Cuenca Río Presidio al San Pedro y no cuenta con un Comité Técnico de Aguas subterráneas, COTAS.

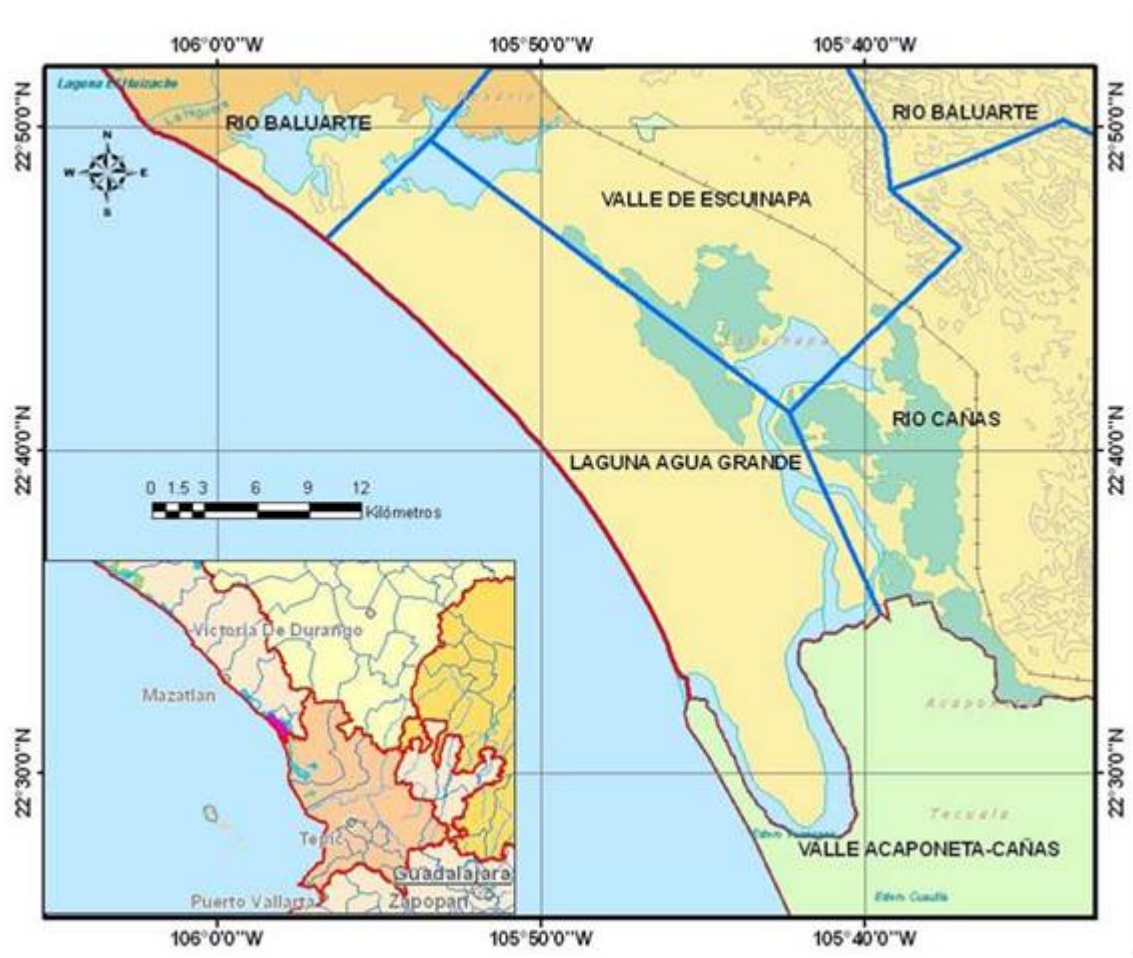


Figura IV.63. Ubicación del Acuífero "Laguna Grande", en donde se localiza el predio Las Cabras.

En la zona de estudio afloran principalmente materiales sedimentarios clásticos (arenas y limos) originados en barras de acreción paralelas a la costa. Que forman un cordón litoral que se extiende desde el Cerro Las Cabras hasta el Estero de Teacapan.

En los límites de la laguna "Agua Grande" predominan llanuras de inundación en donde la estratificación cruzada es una característica de este ambiente. Por otro lado, al noreste del área de estudio se observa una secuencia de rocas ígneas extrusivas compuestas por ignimbritas, tobas riolíticas y andesitas.

Los perfiles litológicos de las perforaciones exploratorias muestran secuencias conformadas por materiales clásticos de textura fina, la primera secuencia se compone de Arenas Gruesas a Finas, con algunos lentes intercalados de materiales limosos, arcillosos y algunas gravas.

La segunda secuencia se caracteriza por tener materiales predo-minantemente finos: Limos y Arcillas con algunos lentes de Arenas finas; esta capa se localiza de los 20 a los 55 m. La tercera secuencia se compone de materiales de Gravas-Arenosas, Limos- Arenosos, y Arenas localizadas de los 55 a los 88 m. Al final de la perforación más profunda (P2) se encontró Brecha volcánica de los 88 – 90 m.

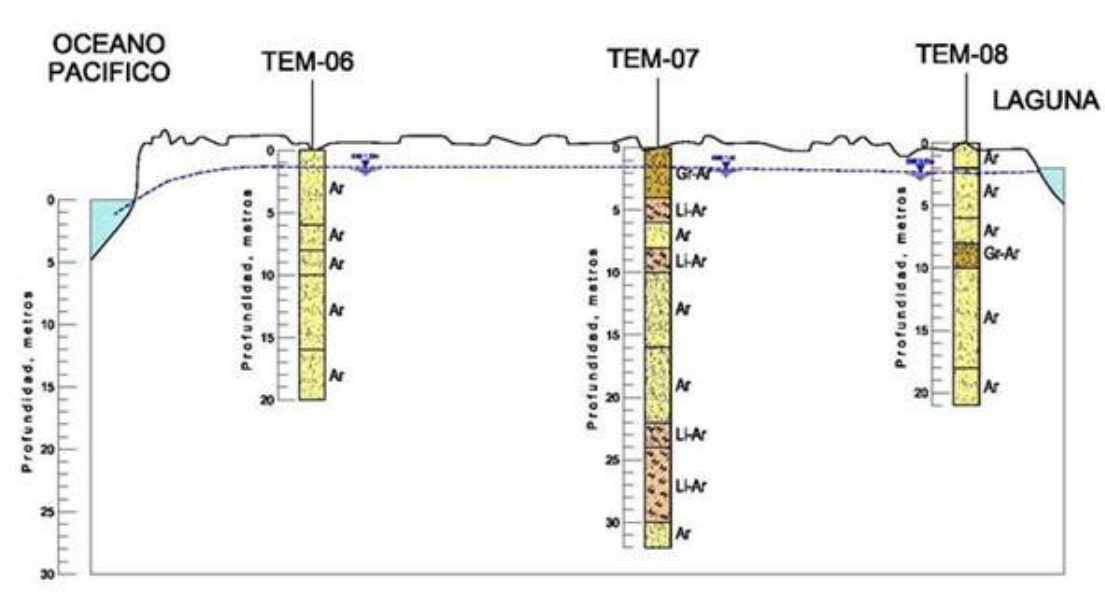


Figura IV.64. Esquema de los cortes litológicos en los primeros 30 m de profundidad.

La zona acuífera³ ubicada en la zona costera de “Las Cabras – Teacapán” se identifica oficialmente como el Acuífero de Laguna Grande, la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2009) lo ha descrito como un acuífero integrado por barras arenosas que formaban antiguas líneas de costas con presencia de llanuras mixtas de inundación generadas por procesos marinos y pluviales, asociados con inter-mareas; hacia la porción central de la barra se encuentran una serie de dunas que alcanzaron su mayor elevación; en general se tienen materiales clásticos con condiciones favorables para el almacenamiento de agua subterránea.

Con base en el estudio hidrogeológico de FONATUR (Anexo IV.2), se pueden distinguir en la zona Costera Las Cabras – Teacapán, varias unidades hidrogeológicas.

La **Unidad 1**, la componen principalmente los materiales que conforman las barras o “Bermas” constituidas por **arenas** de grano fino a medio, presentan buena permeabilidad y generalmente es donde se lleva a cabo la extracción de volúmenes apreciables de agua dulce; asimismo, es la que se distribuye más ampliamente en el área. En la porción central se intercalan con arenas y gravas.

³ Acuífero: (latín: *aqua* = agua y *fero* = llevar; que lleva agua) material capaz de almacenar y transmitir agua (puede ser dulce o salada)

La **Unidad 2**, se ubica por debajo de la anterior y se caracteriza por contener un horizonte importante de limos y aerans finas saturados de menor permeabilidad y contienen agua salobre a salina por lo cual su explotación acuífera no es apropiada, presenta espesores variables de reducida magnitud.

Adicionalmente puede mencionarse una *Unidad Hidrogeológica externa* a la zona costera de interés primario ya que constituye en la región el acuífero de agua dulce de mayor potencialidad. Se encuentra en las llanuras deltaicas del Río Baluarte, está formado principalmente por gravas, arenas y arcillas de origen fluvial, depositadas por el río al divagar en la planicie costera antes de desembocar en el mar. Los estudios de geofísica realizados detectaron 50 m de espesor de aguas dulces.

En el predio de FONATUR y a profundidades mayores a los 50 m se encuentran materiales de diversa granulometría: arenas con gravas y limos con arenas intercaladas, estos materiales conforman la **Unidad 3** y se asocian a los depósitos deltaicos.

A mayor profundidad la perforación de la porción central de la Barra, detectó Brechas Volcánicas de constitución andesítica y rolítica).

Al estar limitado por cuerpos de aguas superficiales: marinas al poniente y lagunares (en las marismas) al oriente, el funcionamiento geohidrológico de la barra arenosa es similar al de un Acuífero Insular; sin embargo, la diferencia estriba en que la salinidad del agua lagunar varía en función de las inter-mareas, así como por la estación del año; es decir, en temporadas de lluvias es de esperar una dilución significativa, en cambio en estiaje varía de salina a hipersalina.

En este tipo de acuíferos con conexión hidráulica con cuerpos de agua superficial con aguas saladas, la presencia de la intrusión salina, entendida como el desplazamiento del agua dulce por agua subterránea con alta salinidad es un proceso que ocurre generalmente.

En acuíferos costeros la relación de salinidades se rige por la relación de densidades entre el agua salina a profundidad y el agua dulce o salobre en las porciones someras del acuífero, se incluye naturalmente como parte del mismo, la zona no saturada o de aireación.

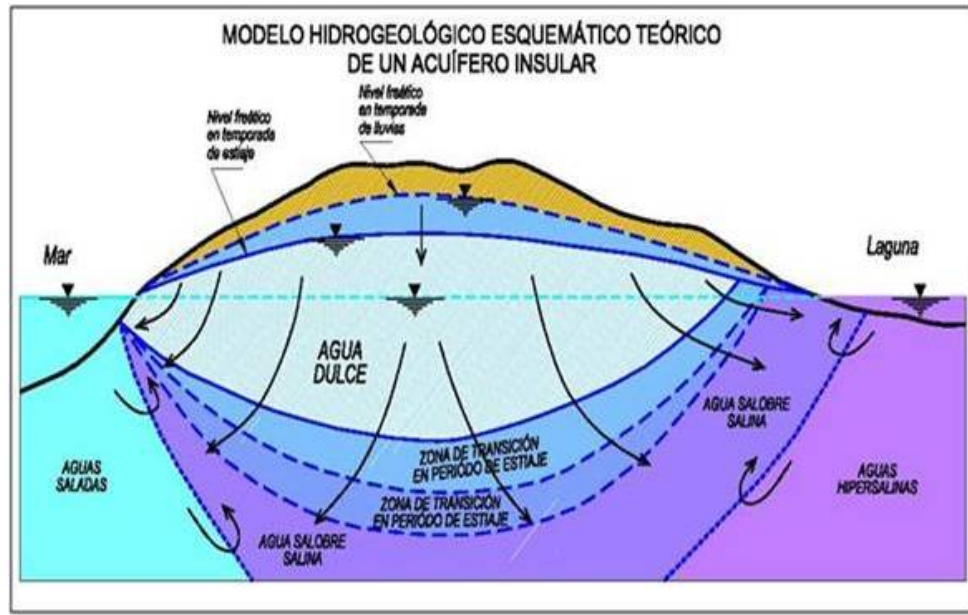


Figura IV.65. Modelo Hidrológico.

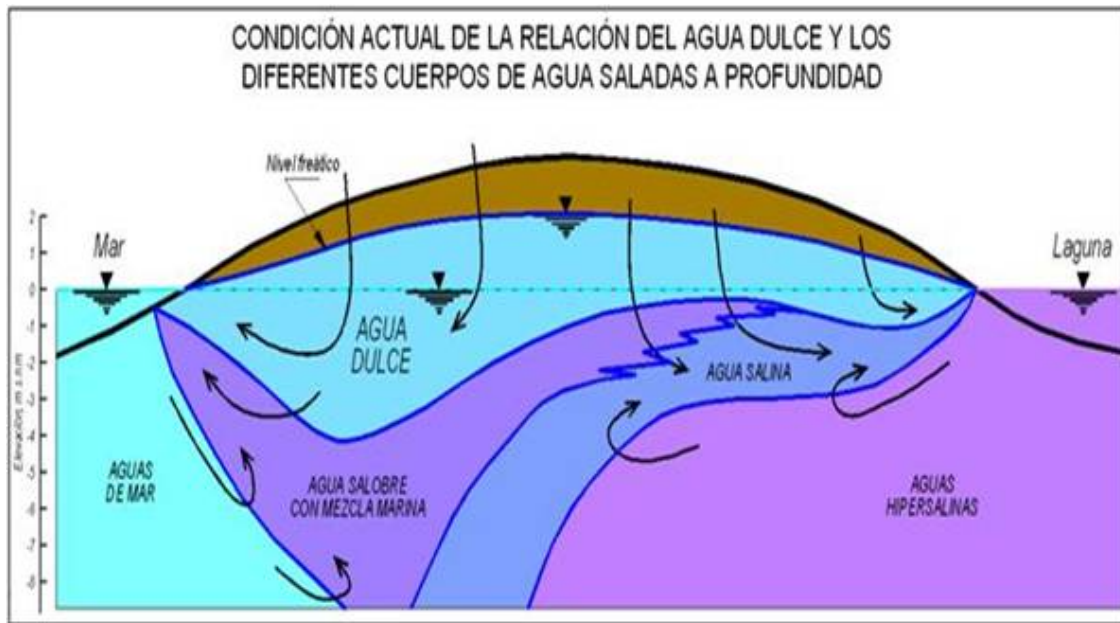


Figura IV.66. Condición Actual.

Por otro lado, como resultado del uso intensivo para riego agrícola a través de las excavaciones a cielo abierto denominados “Jagüeyes” (ver Figura IV.68), se ha generado la intrusión en la porción lagunar hacia las porciones internas de la Barra arenosa, lo que propicia que a poca profundidad se encuentren condiciones de alta salinidad; este proceso, para fines prácticos irreversible, da lugar a que durante la temporada de lluvias solamente se tengan aguas dulces en las porciones someras del acuífero, sin embargo, cada vez se van obteniendo aguas de menor calidad, dado que el agua dulce se tiene que mezclar con aguas salinas en la zona saturada, tal y como se esquematiza en la siguiente figura.

El acuífero es de tipo libre⁴, la recarga que recibe es debida solo a la precipitación pluvial en cambio su descarga se da por flujo subterráneo hacia el océano Pacífico y hacia la zona lagunar de las marismas, así como por la evapotranspiración como la principal componente de descarga. Hacia las zonas agrícolas, al sur del predio de Fonatur, además se tiene una excesiva extracción por bombeo para el riego.

En el acuífero en la porción nor-poniente de la barra de Teacapán los niveles de agua son poco profundos por lo general menores a 3 m, los valores más bajos se encuentran cerca de las costas y los mayores en las partes centrales, presenta variaciones estacionales que alcanzan entre 1 a 1,5 m.



Figura IV.67. Profundidad del nivel estático (marzo 1009).

⁴ Acuífero tipo libre: aquel en el cual el agua se encuentra a la presión atmosférica.

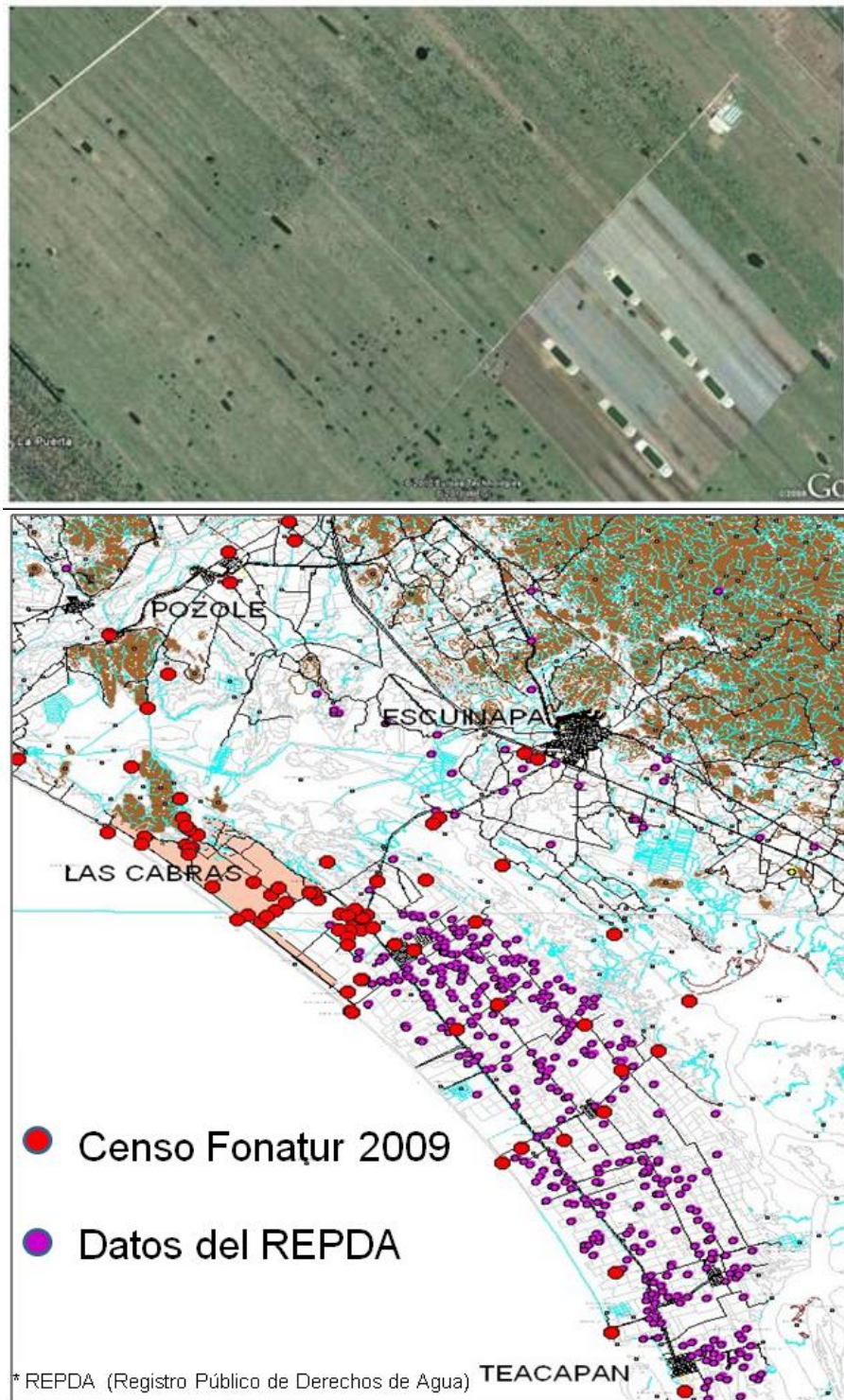


Figura IV.68. Imagen de satélite (tomada de Google) y cartográfica donde se aprecian los “Jagüeyes” de los jagüeyes en la Barra de Teacapán.

Análisis de la calidad del agua.

No se llevaron a cabo estudios de caracterización química ni análisis de la calidad del cuerpo de agua presente en el área de influencia. Sin embargo, se acuerdo a los puntos de muestreo de la calidad del agua subterránea más cercanos la Salinidad es muy alta y alta en sodio y Salinidad alta y baja en sodio respectivamente.

Así mismo, el Ph del agua subterránea es de 8 –básica- en la mayor parte del Sistema Ambiental.

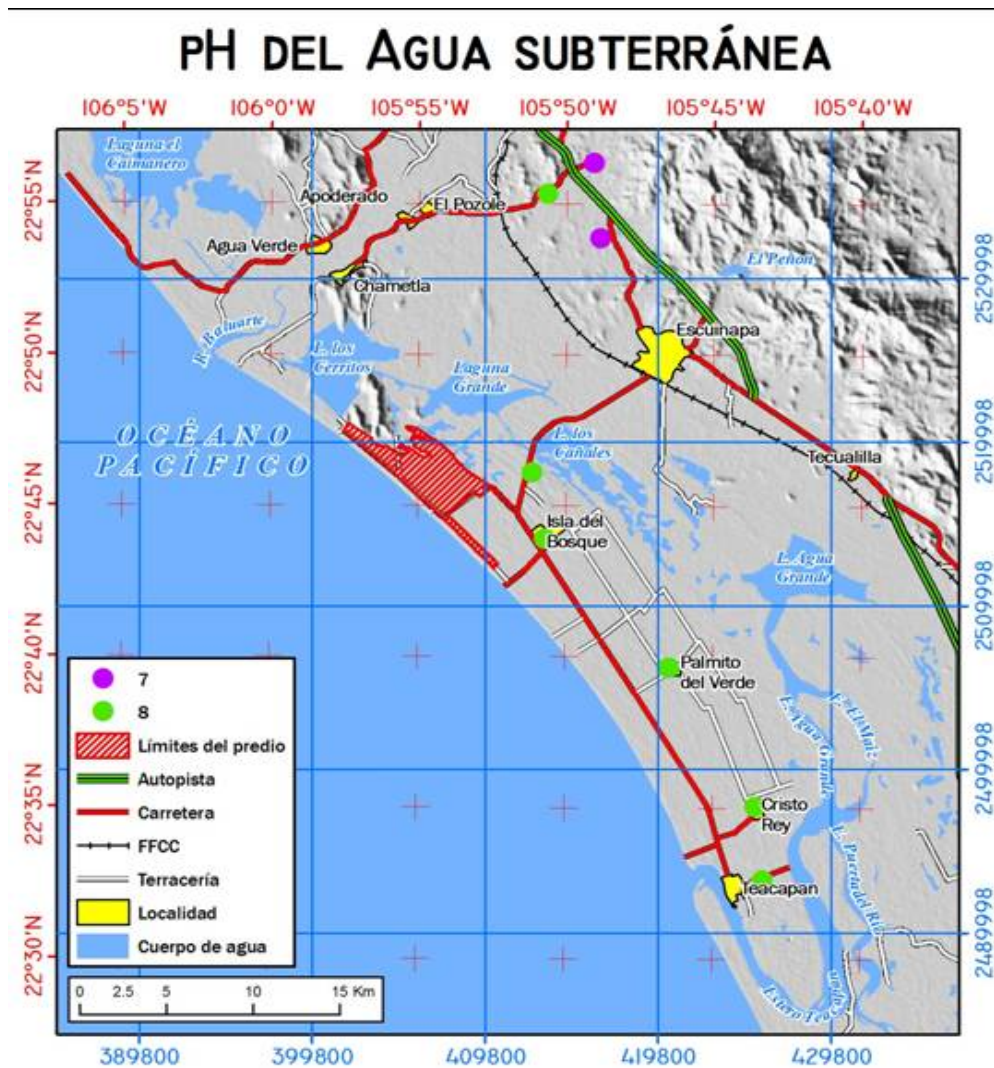


Figura IV.69. PH del Agua Subterránea.

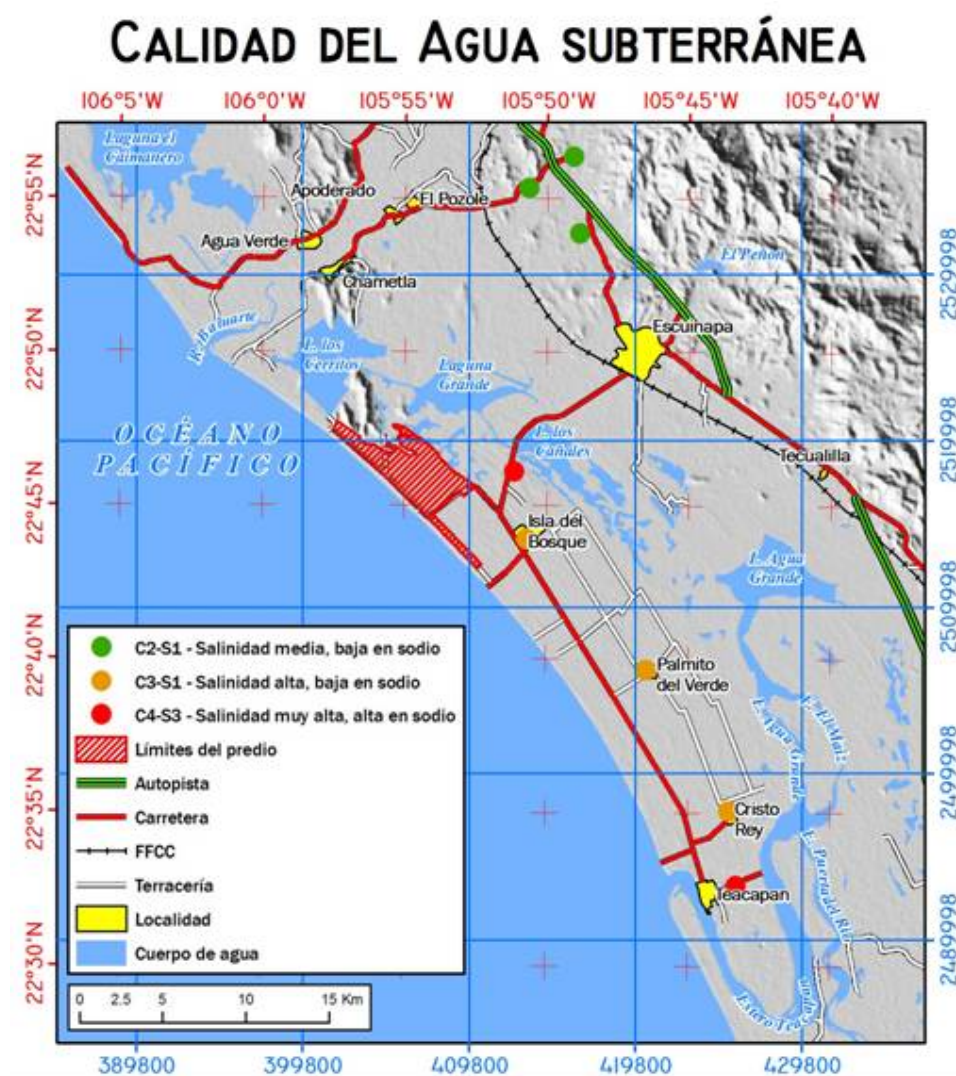


Figura IV.70. Calidad del Agua Subterránea.

Zona marina

Corrientes Oceánicas

De acuerdo con el Manual de Dimensionamiento Portuario de la SCT, las corrientes en mar adentro se presentan en la zona del Sureste en un 22% del tiempo, seguidas de las del Noroeste con el 19% de frecuencia; en ambos casos las velocidades se encuentran en el rango de 0.33 a 0.66 nudos.

Vientos

El régimen anual de vientos, del Manual de la SCT, que corresponde a la Estación Meteorológica de San Blas, Nay., indica que el Viento Reinante se presenta del Oeste (17%

de frecuencia), seguido del Norte (16%), mientras que el viento con mayor velocidad se presenta del Sur con aproximadamente 2.5 m/seg.

Oleaje Normal

El oleaje es un parámetro que participa en forma determinante en el diseño y planeación de cualquier obra marítima. Los efectos de las ondas de agua son de gran importancia en el campo de la ingeniería costera. Las olas son el principal factor en la determinación de la geometría y composición de las playas, y tienen gran influencia en la planeación y diseño de puertos, vías navegables, medidas de protección costera, estructuras cerca de la costa, apertura o cierres de bocas y otras obras marítimas.

Con base en la información del Sea and Swell Charts, de la Oficina Hidrográfica de los E.U., se obtuvieron las alturas de ola descritas para el régimen de oleaje estacional y anual, tanto para oleaje local como para oleaje distante.

Se obtuvo y analizó la información de la Zona 4, como se aprecia en la siguiente figura, encontrándose lo siguiente:



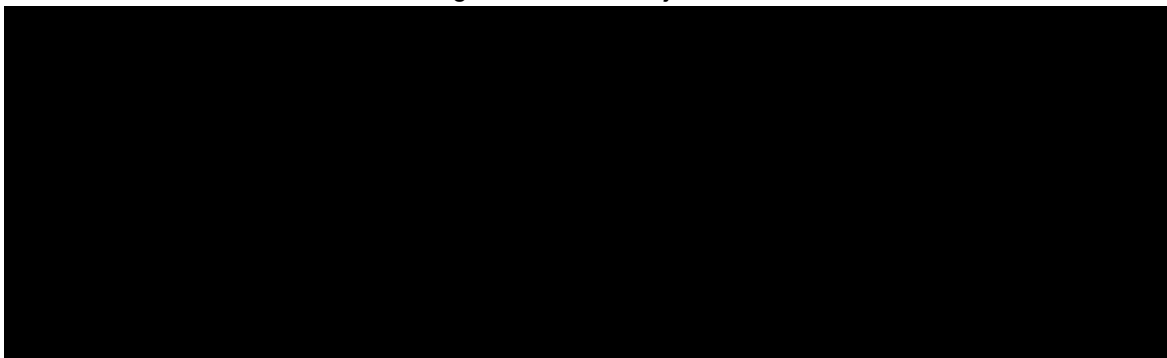
Figura IV.71. Direcciones Incidentes del Oleaje Normal, Sea and Swell Régimen Estacional Oleaje Normal, Zona IV Invierno.

- Las direcciones reales de incidencia del oleaje que se presentan únicamente son cuatro: Noroeste, Oeste, Suroeste y Sur.
- En la estación de Invierno, la dirección con mayor porcentaje de incidencia es la Noroeste (73.80%) y la que se presenta con menor porcentaje de incidencia es la

- dirección Oeste (2.87%); las direcciones Sur y Suroeste no presentan incidencia en esta estación del año.
- En Primavera, al igual que la estación de Invierno la dirección con mayor porcentaje de incidencia es la correspondiente a la Noroeste (57.49%), seguida de la dirección Oeste con un porcentaje de (21.03%); no hay incidencia del Sur y del Suroeste.
 - En la estación de Verano, la incidencia de oleaje con mayor frecuencia que se presenta en las direcciones mencionadas, corresponde al Noroeste (37.59%), mientras que la dirección Oeste se presenta con un porcentaje de (23.83%), la dirección Suroeste presenta un porcentaje de 7.80%, la dirección Sur presenta 7.49% de acción.
 - En Otoño, se presentan similares condiciones de oleaje que para las otras estaciones, correspondiéndole para la dirección Noroeste 42.43% de incidencia, mientras que para la dirección Oeste le corresponde un 20.04%, presentándose la dirección Suroeste con el menor porcentaje de 6.11% y levemente por arriba, la dirección Sur con 7.69%.

El régimen anual del oleaje normal se muestra en la tabla siguiente, en donde se observa que la dirección más frecuente es la Noroeste (50.05%) seguida por la dirección Oeste con (19.09%), presentando la menor incidencia en la dirección Suroeste (3.84%) y la Sur con 4.10%, de tal manera que el oleaje que se presenta con mayor porcentaje de incidencia corresponde a la dirección Noroeste.

Tabla IV.7. Régimen Anual Oleaje Normal, Zona IV.




Altura de Ola Significante.

Para evaluar el comportamiento del oleaje a través de alturas de ola estadísticas aplicadas normalmente para el diseño de obras cercanas a las costas, se usó la distribución de Rayleigh que se caracteriza por una banda de frecuencias ($w = 1/T$) relativamente angosta; investigaciones realizadas por Longuet-Higgins demostraron que la distribución frecuencial de alturas de ola se apega a dicha distribución.

En la tabla siguiente se muestra la obtención de las alturas de ola estadísticas, para el régimen anual, en la cual se observa que la dirección Sur presenta la mayor altura de ola significativa ($H_{1/3} = 3.70$ m) así como que la altura de ola más pequeña corresponde a la

dirección Suroeste ($H_{1/3} = 2.93$ m). La altura de ola significativa para todas direcciones alcanza un valor de $H_{1/3} = 3.18$ m.

Tabla IV.8. Altura de Ola Significante, Régimen Anual Oleaje Normal, Zona IV.



Datos Oceanográficos.

La siguiente información se presenta tomando como base el programa de cómputo (World Wave Atlas, WWA), de la CFE, el área del proyecto se ubicará en la Región 20, tal como se muestra en la siguiente figura:

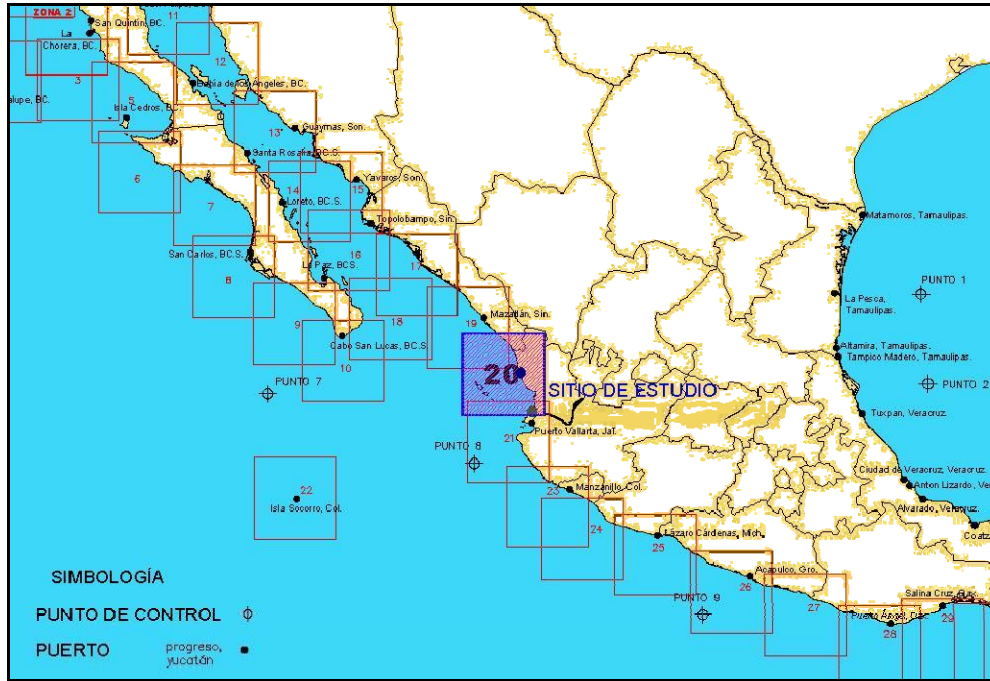


Figura IV.72. Datos Oceanográficos.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de frecuencias de altura de ola significativa durante todo el período de registro (1986 – 1997), donde se observa que predominan alturas de ola en el rango de 1.0–1.5 m con un porcentaje de incidencia de 46.27%, seguidas por alturas de ola de 1.5–2.0 m con 25.98%, teniéndose presencia de olas en el rango de 3.0-3.5 m.

Tabla IV.9. Frecuencias de Altura de Ola Significante, CFE.

--	--

Por otro lado, se observa que mensualmente las alturas más altas se presentan en los meses de enero, agosto y septiembre con valores de 1.43 m.

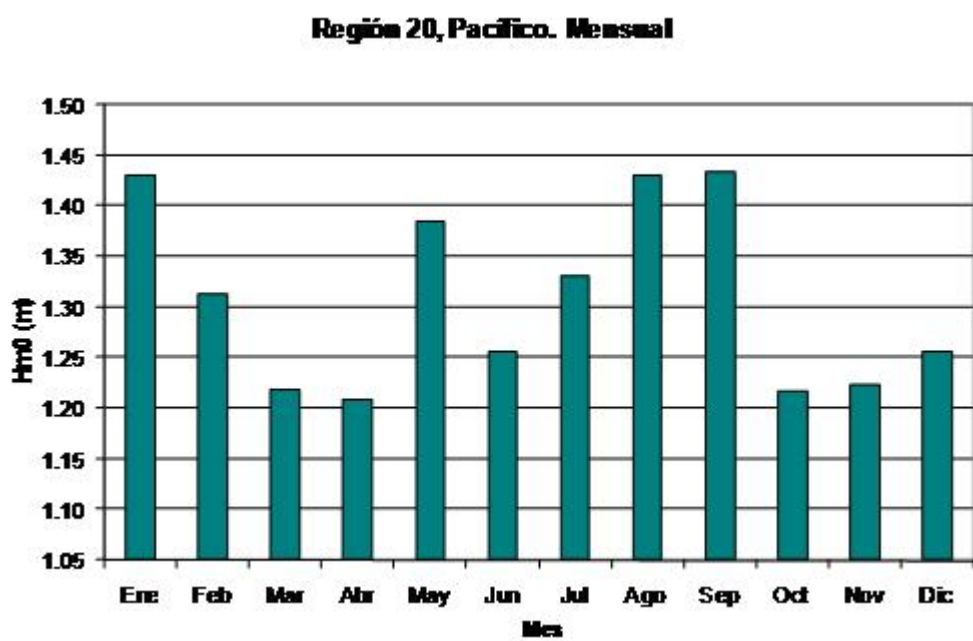
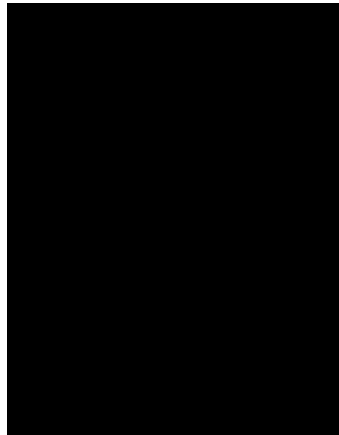


Figura IV.73. Distribución de Frecuencias de Alturas de Ola Significante Mensual.

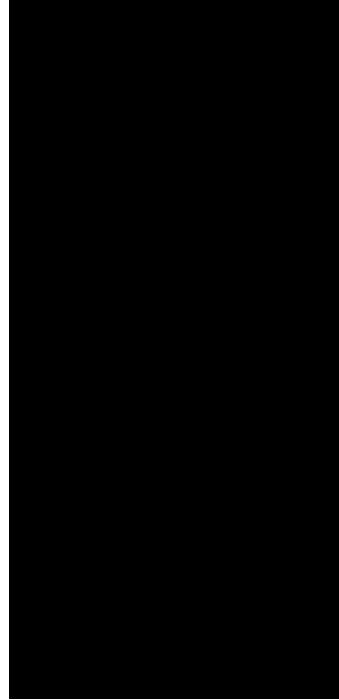
Analizando la siguiente información, se observa las máximas alturas anuales que se han presentado durante el período de registro han sido de 3.27 m en 1988 y 3.13 m en 1995, y una mínima de 1.63 m en el 1986; valores por arriba del porcentaje de mayor frecuencia, que oscila en el metro y medio.

Tabla IV.10. Alturas de Ola Significante Máximas Anuales.



Los resultados que presenta esa fuente de información para la altura de ola esperada para un determinado período de retorno, se muestran en la siguiente tabla, observándose que para un período de retorno de 50 años la altura de ola es 3.80 m.

Tabla IV.11.Periodos de Retorno Vs Altura de Ola Significante, CFE.



Predicciones NOAA/NWS/NCEP.

Como parte del análisis de oleaje se han consultado las predicciones realizadas por la NOAA, para el Pacífico Norte, en la figura siguiente se presenta la altura de ola significativa en metros y el viento que se presenta en nudos a través de la escala de Beauford; en esta imagen se puede observar que la altura de ola que se presenta en la zona de estudio es del orden de 1.5 m. y que el periodo del oleaje, en el que se observa que en el sitio se presenta un periodo de 6 a 8 s.

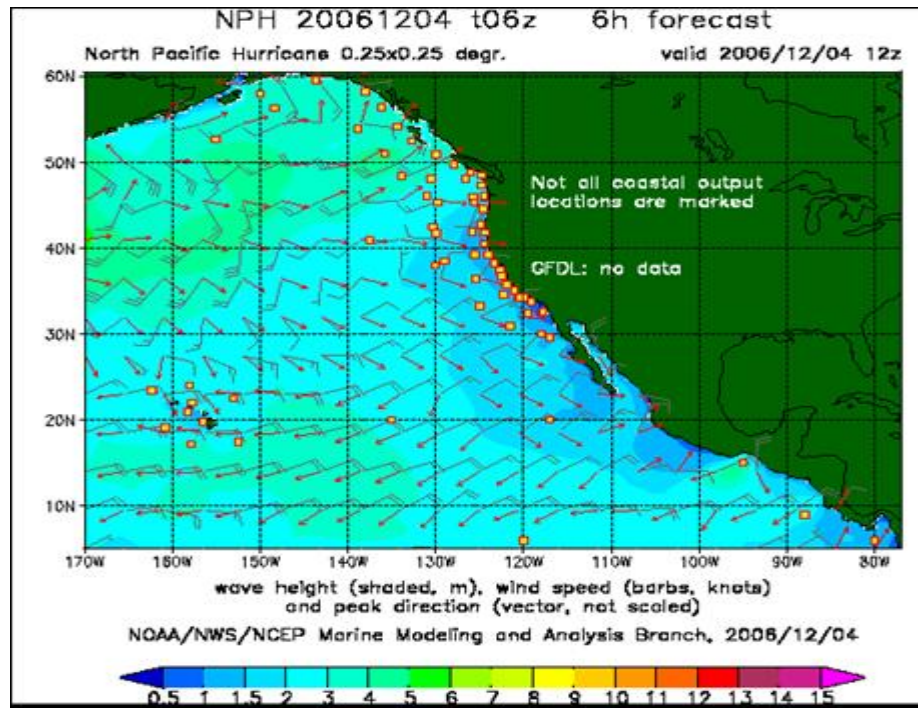


Figura IV.73.Oleaje Normal predicciones NOAA.

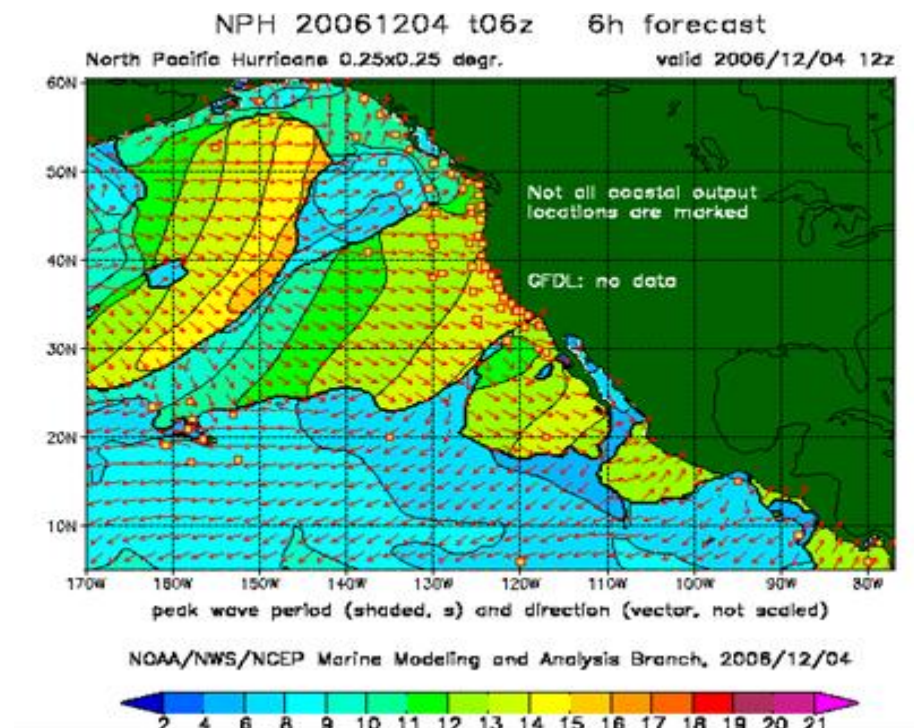


Figura IV.74.Oleaje Normal predicciones NOAA.

Considerando las tres fuentes de información consultadas, se determinó lo siguiente:

-
- Las direcciones incidentes en la zona de estudio son: Noroeste, Oeste, Suroeste y Sur, siendo las dos primeras la de mayor frecuencia de incidencia.
 - El período de oleaje normal se considerará de 7.0 s.
 - En lo referente a la altura de ola significativa, se observa que la información de la fuente satelital de la CFE y de las predicciones de la NOAA, arrojan valores que oscilan con un mayor porcentaje de frecuencia en un rango de 0.5 a 1.5 m, en comparación con los datos del Sea and Swell que determina valores por arriba de los tres metros.
 - Sin embargo, las dos primeras fuentes mencionadas presentan información de zonas más cercanas al sitio de estudio en comparación con el Sea and Swell, cuyas observaciones son de aguas profundas en una extensión mucho mayor que las consideradas por las satelitales y la boyas.
 - Por lo que para los análisis posteriores de refracción, se considerarán los valores obtenidos de alturas de ola obtenidos a partir del Sea and Swell, para la determinación de la altura de ola refractada, cuyos valores se espera estén hasta por debajo de las alturas analizadas por la CFE y la NOAA.

Oleaje Ciclónico

El oleaje de tormenta o ciclónico se determinó mediante el empleo del método del Huracán Estándar, publicado por el Shore Protection Manual (Vol. I), para determinar el incremento del nivel del mar, debido a la presencia de huracanes generados por centros de baja presión y vientos de fuertes intensidad.

En la figura siguiente se muestran los huracanes analizados y en la tabla las características del oleaje huracanado. Se analizaron 27 huracanes, de los cuales se tiene que la altura de ola significativa máxima obtenida durante estos fenómenos meteorológicos de 11.76 m con un período de 13.25 s, del Huracán Kena.

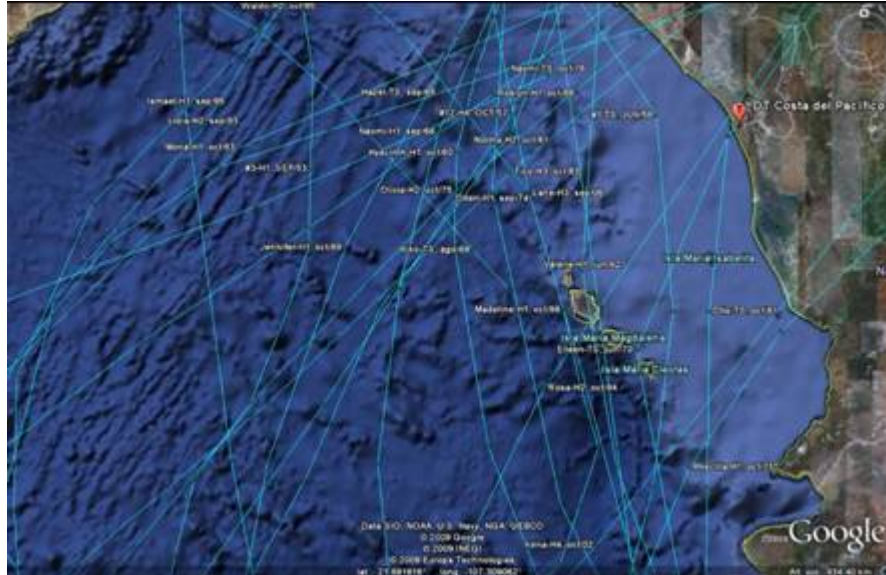


Figura IV.75.Huracanes Analizados

Tabla IV.12.Cálculo de Altura y Periodo de Ola Significante en Aguas Profundas, Huracán Estándar (SPM, 1984).

Huracán	Fecha	Lat. (°)	Umáx (m/s)	Vel. Des. (Km/h)	Po (mb)	Rmáx (Km)	Ur (m/s)	Hm (m)	Tm (s)
#3-H1	16-Sep-53	22.30	28.61	7.17	991.0	71.15	25.75	7.85	10.76
#12-H4	22-Oct-57	22.60	61.72	16.38	920.0	31.01	55.67	10.95	12.73
#1-TS	11-Jun-59	22.60	21.39	18.50	1000.0	79.05	21.07	8.33	11.17
HYACINTH-H1	22-Oct-60	22.40	28.61	9.17	991.0	71.15	26.02	8.06	10.91
VALERIE-H1	25-Jun-62	21.80	28.51	19.00	991.2	71.31	27.30	9.09	11.65
MONA-H1	18-Oct-63	22.40	29.17	39.25	990.2	70.48	30.68	11.16	13.14
NATALIE-TS	06-Jul-64	22.20	17.44	24.17	1004.0	82.83	18.44	8.60	11.45
HAZEL-TS	26-Sep-65	22.70	17.39	11.08	1004.0	82.83	16.58	7.22	10.35
NAOMI-H1	12-Sep-68	22.50	29.30	15.28	990.0	70.32	27.47	8.80	11.44
JENNIFER-H1	11-Oct-69	21.90	28.65	21.69	991.0	71.15	27.79	9.38	11.86
EILEEN-TS	29-Jun-70	21.40	21.50	22.50	1000.0	79.05	21.72	8.73	11.48
PRISCILLA-H1-H4	12-Oct-71	20.80	35.76	15.62	980.0	62.56	33.10	9.54	11.90
ORLEN-H1-H2	23-Sep-74	22.20	25.65	30.33	995.0	74.55	26.40	9.91	12.30
OLIVIA-H2-H3	25-Oct-75	22.20	35.66	25.33	980.0	62.56	34.36	10.56	12.60
NAOMI-TS	29-Oct-76	22.80	13.79	30.00	1007.0	85.79	16.10	9.03	11.85
TICO-H3-H4	19-Oct-83	22.30	41.09	31.33	970.0	55.65	39.90	11.75	13.33
WALDO-H2	09-Oct-85	23.10	41.04	25.50	970.0	55.65	39.04	11.15	12.94
ROSLYN-H1-H4	22-Oct-86	22.70	29.28	22.67	990.0	70.32	28.48	9.56	11.98
KIKO-TS-H3	26-Ago-89	21.90	18.54	8.44	1003.0	81.87	17.21	7.00	10.17
LIDIA H4	08-Sep-93	22.50	38.45	21.58	975.0	59.00	36.25	10.48	12.51
ROSA-H2	14-Oct-94	21.20	35.73	29.08	980.0	62.56	34.95	10.93	12.86

Huracán	Fecha	Lat. (°)	Umáx (m/s)	Vel. Des. (Km/h)	Po (mb)	Rmáx (Km)	Ur (m/s)	Hm (m)	Tm (s)
ISMAEL-H1	14-Sep-95	22.60	33.23	33.50	984.0	65.55	33.39	11.10	13.01
MADLINE-H1	19-Oct-98	21.60	35.70	7.00	980.0	62.56	31.86	8.61	11.27
KENA-H4-H5	25-Oct-02	20.40	54.87	23.75	939.0	38.73	50.76	11.76	13.25
LANE-H3	16-Sep-06	22.20	45.94	16.00	960.0	49.51	41.96	10.57	12.52

Para el cálculo del período de retorno para altura de ola significativa, se empleó el Método de Valores Extremos de Gumbel (Salinas, 1993), de acuerdo con los resultados de este método se observa que, por ejemplo, el período de retorno para la máxima altura de ola significativa calculada corresponde a 15 años y es de 11.77 m.

Tabla IV.13. Altura de Ola Significante para Diferentes Periodos de Retorno.

Tr (Años)	y ln (Tr-0.5)	He (m)
5	1.50	10.57
10	2.25	11.39
15	2.60	11.77
20	2.97	12.17
25	3.20	12.42
50	3.90	13.19
100	4.60	13.95
200	5.30	14.71
500	6.21	15.71

Las características del oleaje en la zona de decaimiento se presentan en la siguiente tabla, en ella se observa que la máxima altura es de 6.04 m, generada por el Huracán Tico de 1983, correspondiéndole un período de 9.49 s. Así mismo, se integra en la tabla subsiguiente el cálculo de la altura de ola vinculada a los períodos correspondientes, elaborada con el Método de Valores Extremos de Gumbel. Se observa, que la altura de ola máxima determinada para un período de retorno de 10 años es de 6.07 m.

Tabla IV.14. Cálculo del Decaimiento del Oleaje.

Huracán	Fecha	Hm	Tm	Fetch	Decai.	D/F	D/6.07(H1/3)G	D/6.07(H1/3)2D	H1/3D	T1/3D
#3-H1	16-Sep-53	7.85	10.76	158.84	240.00	1.51	5.04	10.00	3.95	7.68
#12-H4	22-Oct-57	10.95	12.73	66.20	127.00	1.92	1.91	3.90	5.36	8.95
#1-TS	11-Jun-59	8.33	11.17	267.09	46.00	0.17	0.91	1.50	5.05	8.68
HYACINTH-H1	22-Oct-60	8.06	10.91	164.33	158.00	0.96	3.23	5.75	4.53	8.22
VALERIE-H1	25-Jun-62	9.09	11.65	189.48	120.00	0.63	2.18	3.50	5.65	9.18
MONA-H1	18-Oct-63	11.16	13.14	226.44	280.00	1.24	4.13	8.00	5.77	9.28
NATALIE-TS	06-Jul-64	8.60	11.45	372.28	95.00	0.26	1.82	2.75	5.69	9.22
HAZEL-TS	26-Sep-65	7.22	10.35	324.05	168.00	0.52	3.83	5.90	4.69	8.37
NAOMI-H1	12-Sep-68	8.80	11.44	175.40	167.00	0.95	3.13	5.00	5.50	9.06
JENNIFER-H1	11-Oct-69	9.38	11.86	194.80	230.50	1.18	4.05	8.00	4.75	8.42
EILEEN-TS	29-Jun-70	8.73	11.48	276.26	138.50	0.50	2.61	4.00	5.70	9.23
PRISCILLA-H1-H4	12-Oct-71	9.54	11.90	142.12	193.50	1.36	3.34	6.00	5.31	8.90
ORLEN-H1-H2	23-Sep-74	9.91	12.30	241.31	142.50	0.59	2.37	4.00	5.87	9.36
OLIVIA-H2-H3	25-Oct-75	10.56	12.60	161.41	163.50	1.01	2.55	4.50	5.99	9.45
NAOMI-TS	29-Oct-76	9.03	11.85	538.77	110.00	0.20	2.01	3.00	6.03	9.49
NORMA-H2-H3	12-Oct-81	10.46	12.49	138.82	126.50	0.91	1.99	4.00	5.21	8.82
OTIS-TS-H1	29-Oct-81	7.60	10.73	914.45	104.50	0.11	2.27	3.00	5.74	9.25
TICO-H3-H4	19-Oct-83	11.75	13.33	148.32	130.00	0.88	1.82	3.55	6.04	9.49
WALDO-H2	09-Oct-85	11.15	12.94	139.60	267.00	1.91	3.94	8.00	5.50	9.06
ROSLYN-H1-H4	22-Oct-86	9.56	11.98	192.74	138.00	0.72	2.38	4.00	5.68	9.21
KIKO-TS-H3	26-Ago-89	7.00	10.17	283.06	162.00	0.57	3.81	5.50	4.85	8.51
LIDIA H4	08-Sep-93	10.48	12.51	142.87	300.00	2.10	4.72	12.00	4.12	7.84
ROSA-H2	14-Oct-94	10.93	12.86	167.40	182.00	1.09	2.74	5.00	6.00	9.46
ISMAEL-H1	14-Sep-95	11.10	13.01	188.86	310.00	1.64	4.60	10.00	5.11	8.73
MADLINE-H1	19-Oct-98	8.61	11.27	125.03	142.00	1.14	2.72	5.00	4.68	8.36
KENA-H4-H5	25-Oct-02	11.76	13.25	91.87	248.00	2.70	3.47	8.00	5.11	8.73
LANE-H3	16-Sep-06	10.57	12.52	108.49	122.00	1.12	1.90	5.00	4.02	7.75

Tabla IV.15. Altura de Ola Significante en la Zona de Decaimiento

Tr (Años)	y ln (Tr-0.5)	He (m)
5	1.50	5.71
10	2.25	6.07
15	2.67	6.28
20	2.97	6.43
25	3.20	6.54
50	3.90	6.88
100	4.60	7.22
200	5.30	7.56
500	6.21	8.01

- Se ha desarrollado 27 huracanes que abarcan el período de 1953 a 2006, mediante el empleo del Método Huracán Estándar.
- La máxima altura de oleaje huracanado determinada en la zona de generación fue de 11.76 m por el Huracán Kena en 2002, pero una vez trasladado este oleaje hacia la zona de decaimiento, la altura se reduce a 5.11 m. Por otro lado la máxima altura en el decaimiento fue la generada por el Huracán Tico de 1983, con un valor de 6.04 m.
- Calculando el período de retorno de esta altura, se determina que le corresponde un período de 10 años.
- El período correspondiente a este oleaje es de 9.50 s.

Refracción y Difracción del Oleaje

La Refracción y Difracción son dos fenómenos que se presentan en el oleaje; el primero de ellos se genera cuando el oleaje provocado en aguas profundas se disipa hacia la playa, haciendo que las características iniciales de las olas se modifiquen al llegar a la costa debido a diferentes factores, entre ellos la pérdida de profundidad.

La Difracción es principalmente una transferencia de energía del oleaje de una zona a otra y se presenta cuando la refracción del oleaje es interrumpida por algún obstáculo, impidiendo el libre paso del oleaje a la zona posterior.

Por lo anterior, la refracción y la difracción son fenómenos que no puede analizarse independientemente, pues la difracción puede ser consecuencia de la refracción.

La batimetría, fue obtenida de cartas náuticas publicadas por la Secretaría de Marina y fue utilizada solamente para conocer la Refracción y Difracción del Oleaje de Aguas Profundas

hacia Aguas Intermedias (ver figura siguiente); para la refracción en aguas someras se utilizó el levantamiento batimétrico realizado en el presente estudio (Anexo IV.3)

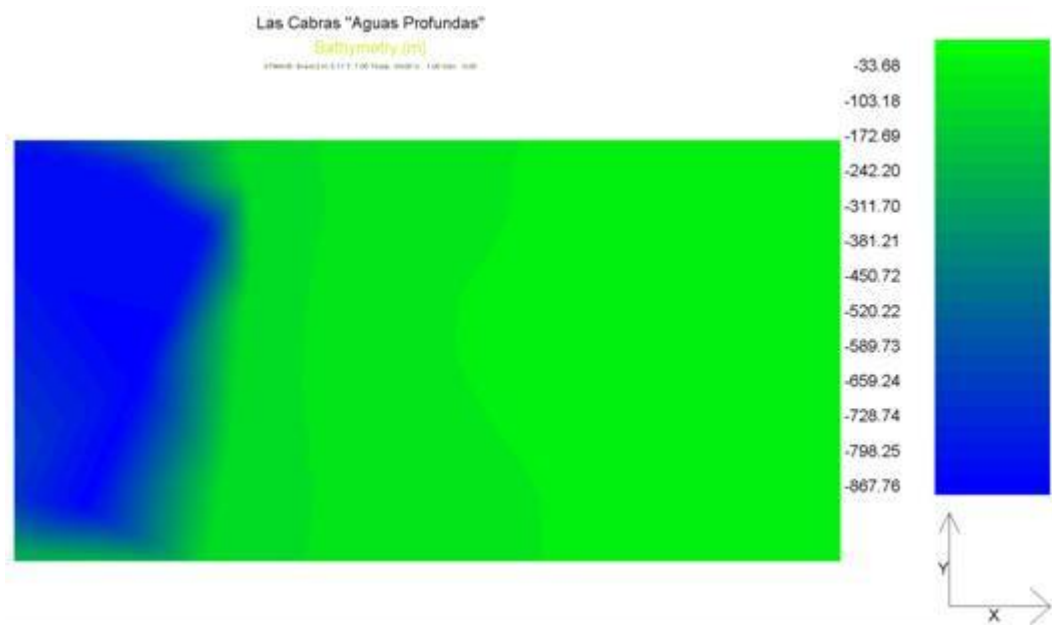


Figura IV.76. Batimetría Empleada en la Simulación del Modelo de Refracción

Las condiciones de oleaje normal y ciclónico, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.16. Condiciones normales de oleaje

Dirección	Ho(m)	T(s)
NW	3.19	7.0
W	3.11	7.0
SW	2.93	7.0
S	3.70	7.0
NW	6.04	9.5
W	6.04	9.5
SW	6.04	9.5
S	6.04	9.5

Simulación

Se realizaron dos simulaciones con ocho eventos cada uno. La primera simulación se realizó para aguas profundas, con los datos de oleaje presentados en la tabla anterior. La segunda simulación es para aguas intermedias, tomando como datos los obtenidos de la primera simulación.

Los primeros cuatro eventos corresponden a condiciones de oleaje normal, mientras que los cuatro restantes corresponden a condiciones de oleaje ciclónico.

En las figuras siguientes se presentan los resultados gráficamente de la refracción el oleaje en aguas profundas, en los cuales se representa mediante vectores los frentes de ola y mediante isolíneas las alturas de ola.

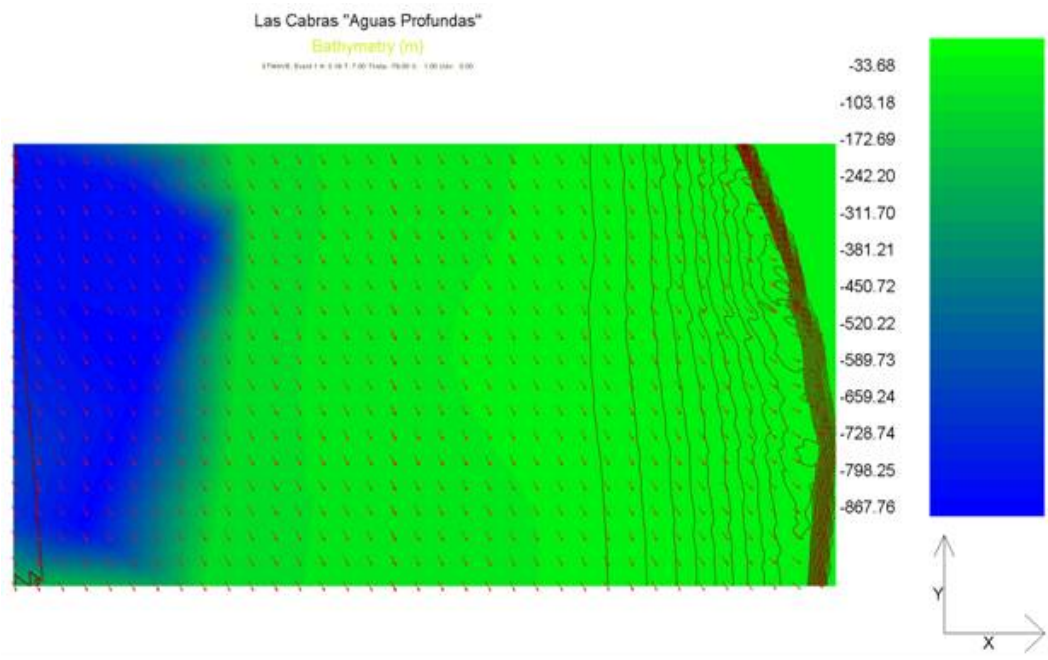


Figura IV.77.Refracción de Oleaje Normal en Aguas Profundas, Dirección Noroeste, Altura de Ola 3.19 m y Periodo de 7.0 s.

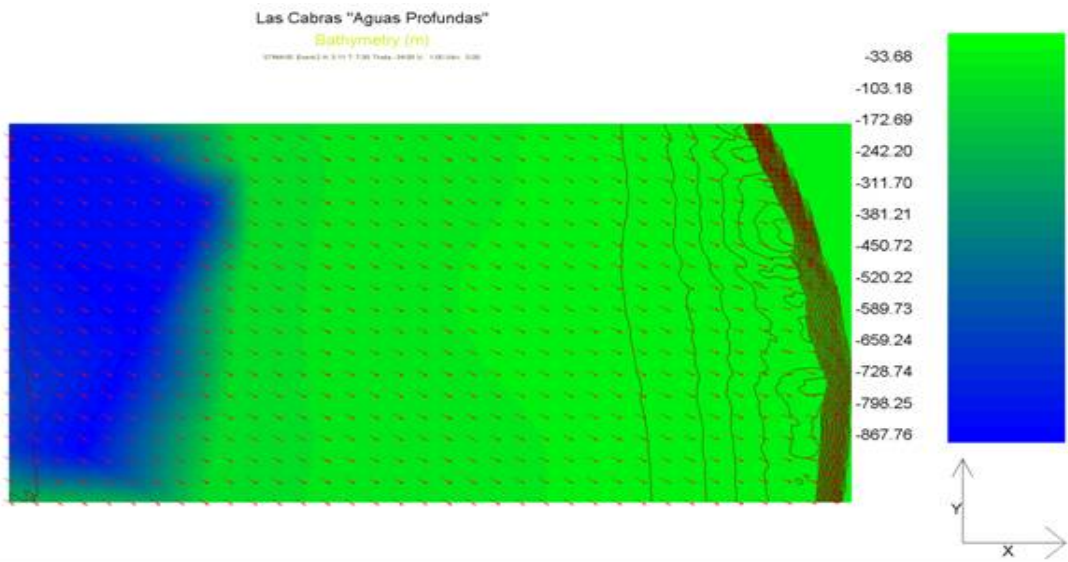


Figura IV.78.Refracción de Oleaje Normal en Aguas Profundas, Dirección Este, Altura de Ola 3.11 m y Periodo de 7.0 s.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

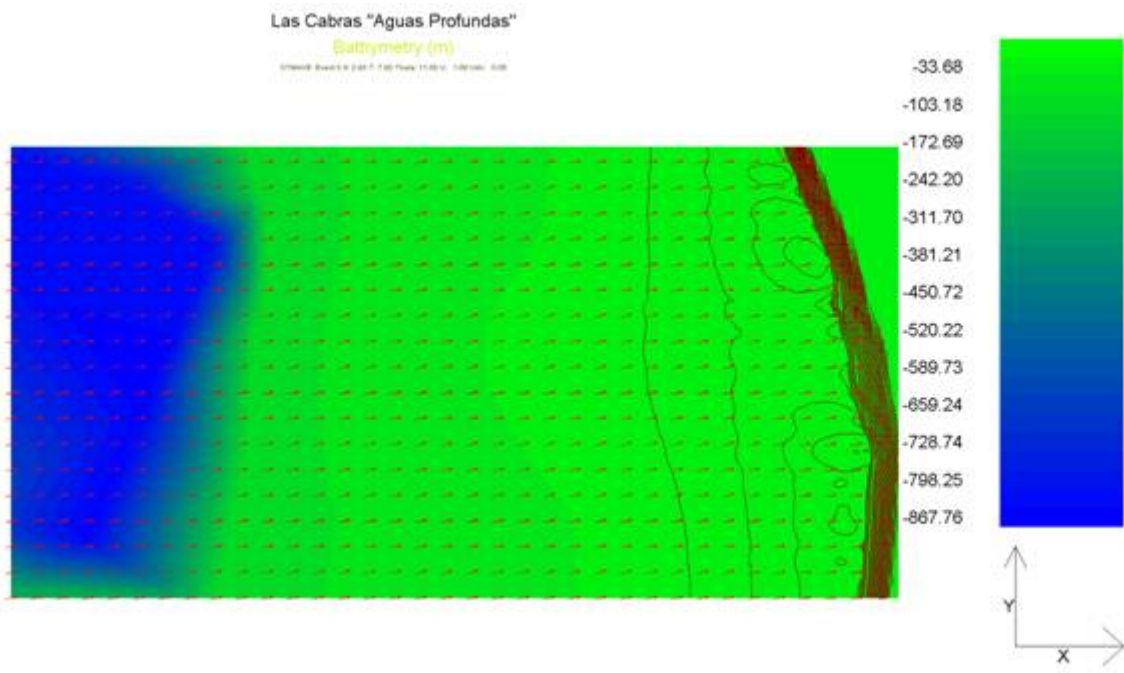


Figura IV.79.Refracción de Oleaje Normal en Aguas Profundas, Dirección Suroeste, Altura de Ola 2.93 m y Periodo de 7.0 s.

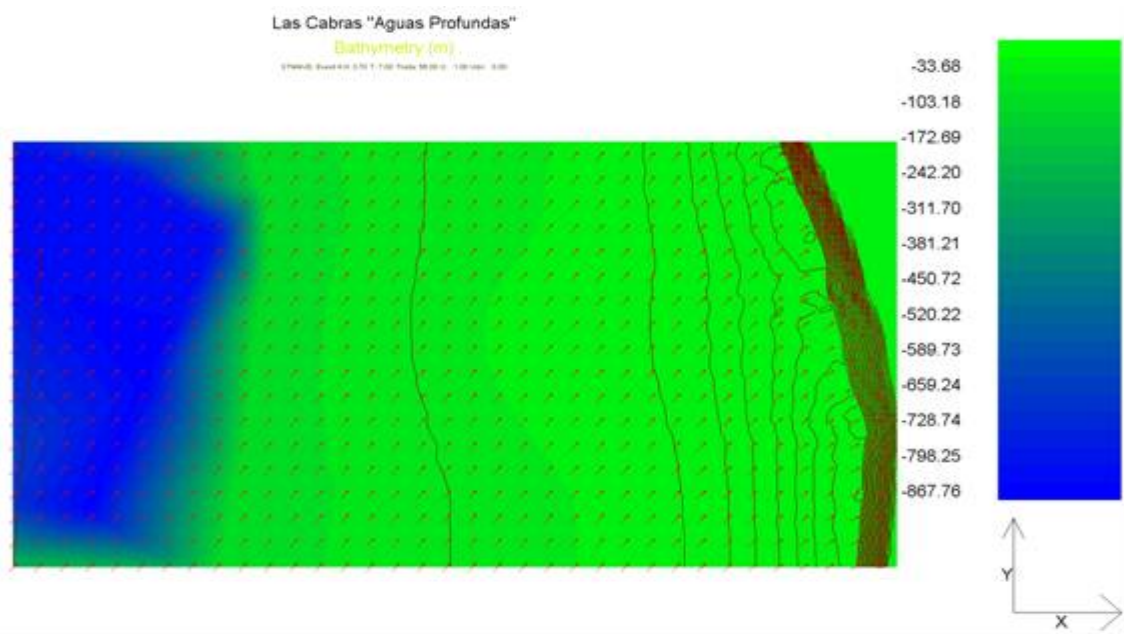


Figura IV.80.Refracción de Oleaje Normal en Aguas Profundas, Dirección Sur, Altura de Ola 3.70 m y Periodo de 7.0 s.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

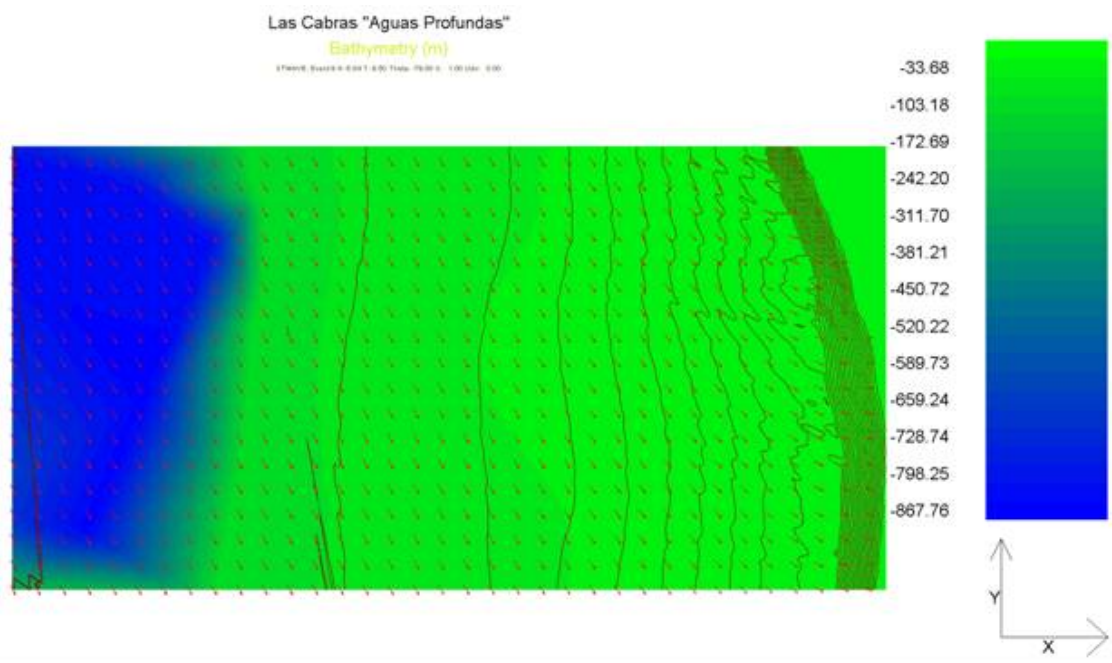


Figura IV.81.Refracción de Oleaje Ciclónico en Aguas Profundas, Dirección Noroeste, Altura de Ola 6.04 m y Periodo de 9.5 s.

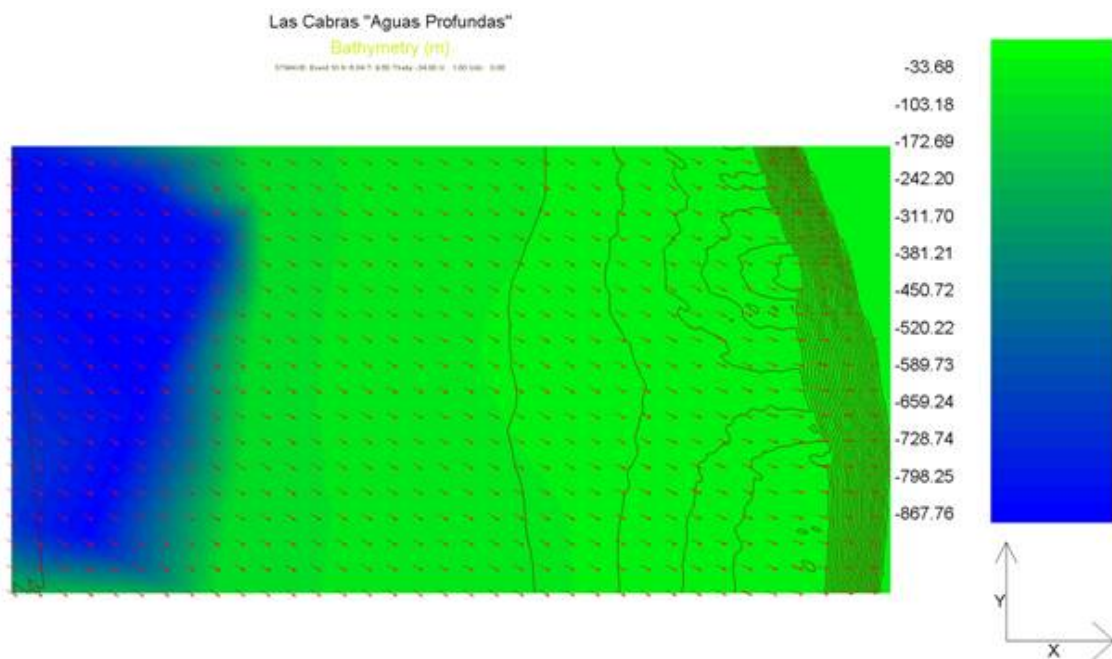


Figura IV.82.Refracción de Oleaje Ciclónico en Aguas Profundas, Dirección Oeste, Altura de Ola 6.04 m y Periodo de 9.5 s.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

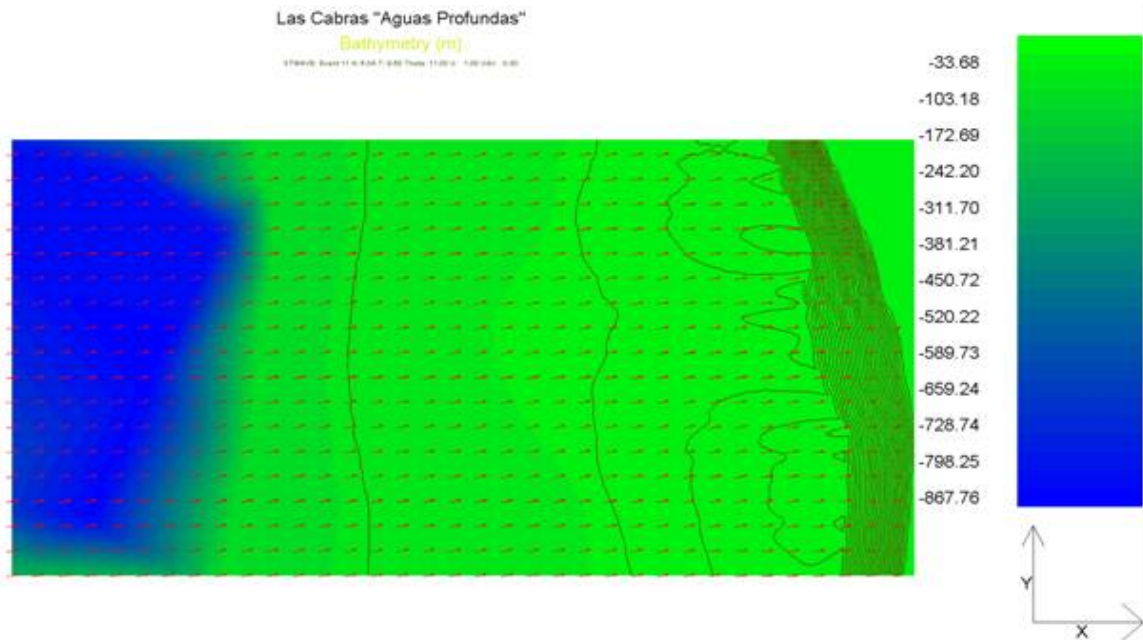


Figura IV.83. Refracción de Oleaje Ciclónico en Aguas Profundas, Dirección Suroeste, Altura de Ola 6.04 m y Periodo de 9.5 s.

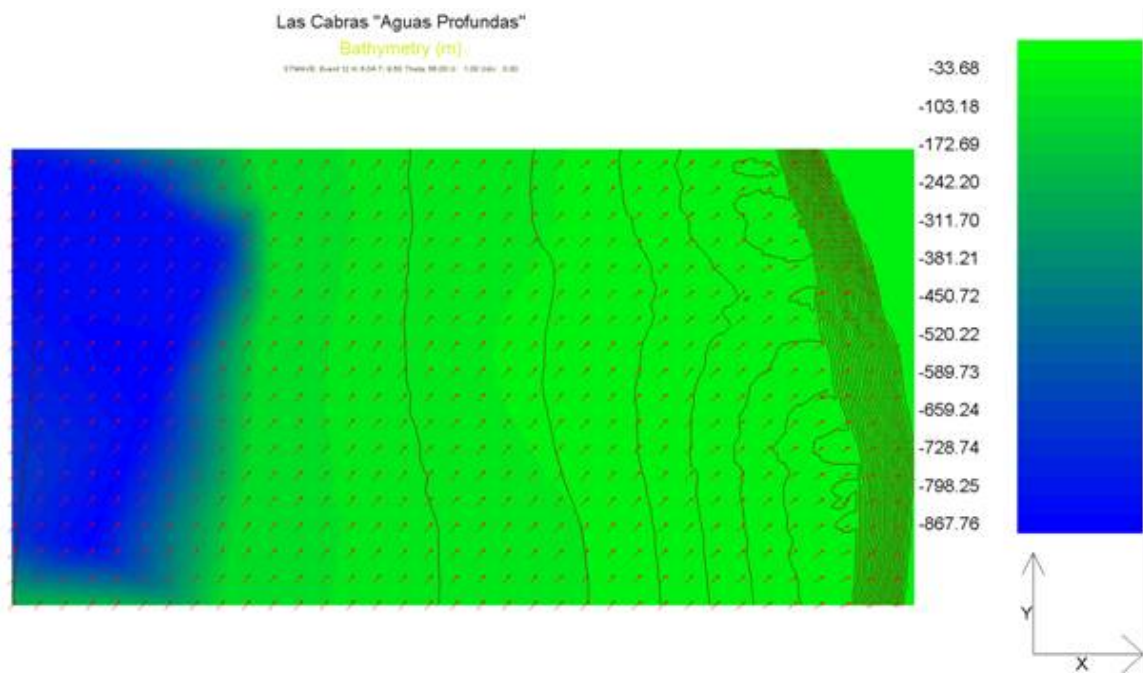


Figura IV.84. Refracción de Oleaje Ciclónico en Aguas Profundas, Dirección Sur, Altura de Ola 6.04 m y Periodo de 9.5 s.

Los resultados de la primera simulación se presentan en la siguiente tabla, con alturas de ola, periodos y direcciones de los frentes de ola que se obtienen de la Refracción del oleaje de aguas profundas hacia aguas intermedias.

Tabla IV.16. Resultados de la Simulación de Refracción en Aguas Profundas.

Dirección	H (m)	T (s)
N 64° W	3.0	7.1
S 79° W	3.1	7.1
S 46° W	2.8	7.1
S 7° W	3.5	7.1
N 64° W	5.4	9.1
S 79° W	5.6	9.1
S 43° W	5.6	9.1
S 8° W	5.3	9.1

En seguida se realizó la segunda simulación bajo condiciones de oleaje normal y ciclónico para aguas intermedias, que será Refractado y Difractado hacia aguas someras.



Figura IV.85. Batimetría Empleada en la Simulación Refracción/Difracción del Oleaje en Aguas Someras.

Los resultados se presentan en la figuras siguientes y representan gráficamente como se Refracta/Difracta el oleaje por medio de vectores que representan los frentes de ola y de isólinas las alturas de ola.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

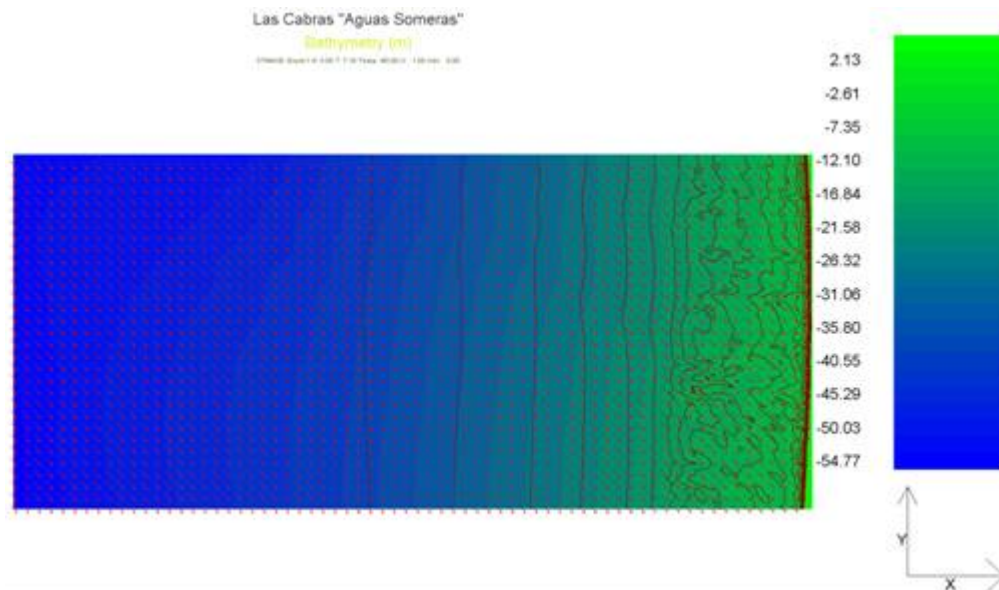


Figura IV.86. Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección N 64° W, Altura de Ola 3.00 m y Periodo de 7.1 s.

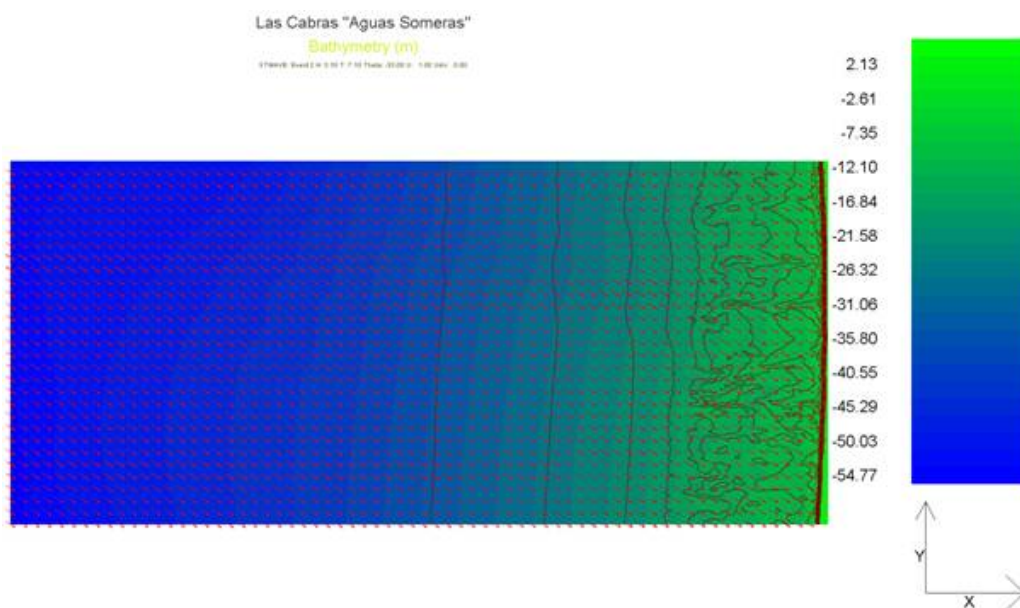


Figura IV.87. Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección S 79° W, Altura de Ola 3.00 m y Periodo de 7.1 s.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

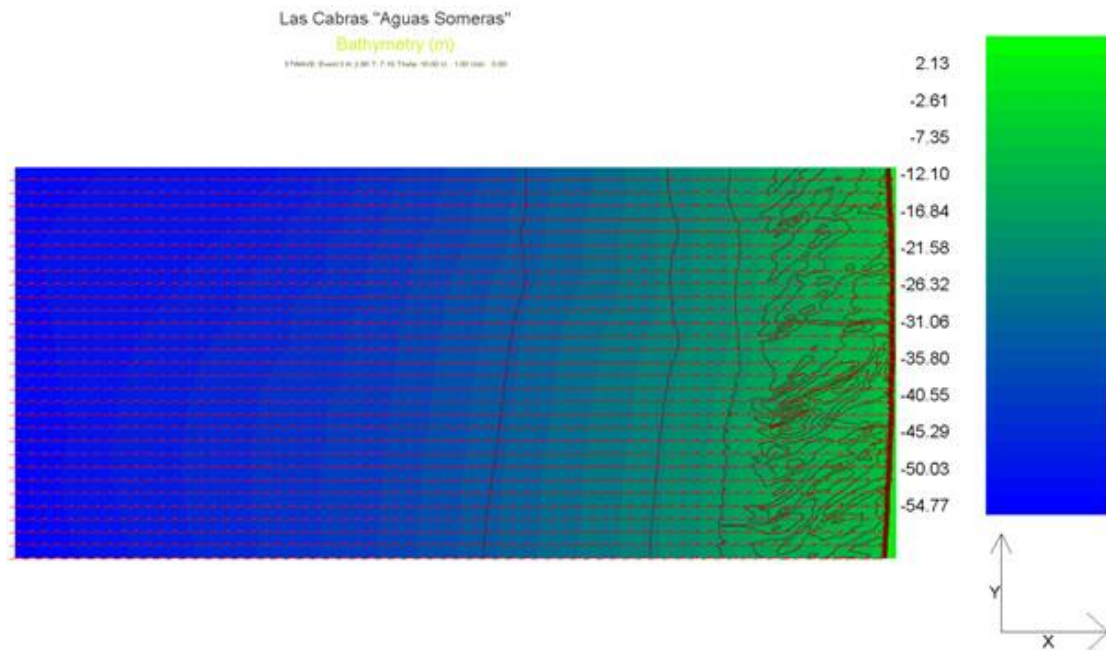


Figura IV.88. Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección S 46° W, Altura de Ola 2.80 m y Periodo de 7.1 s.

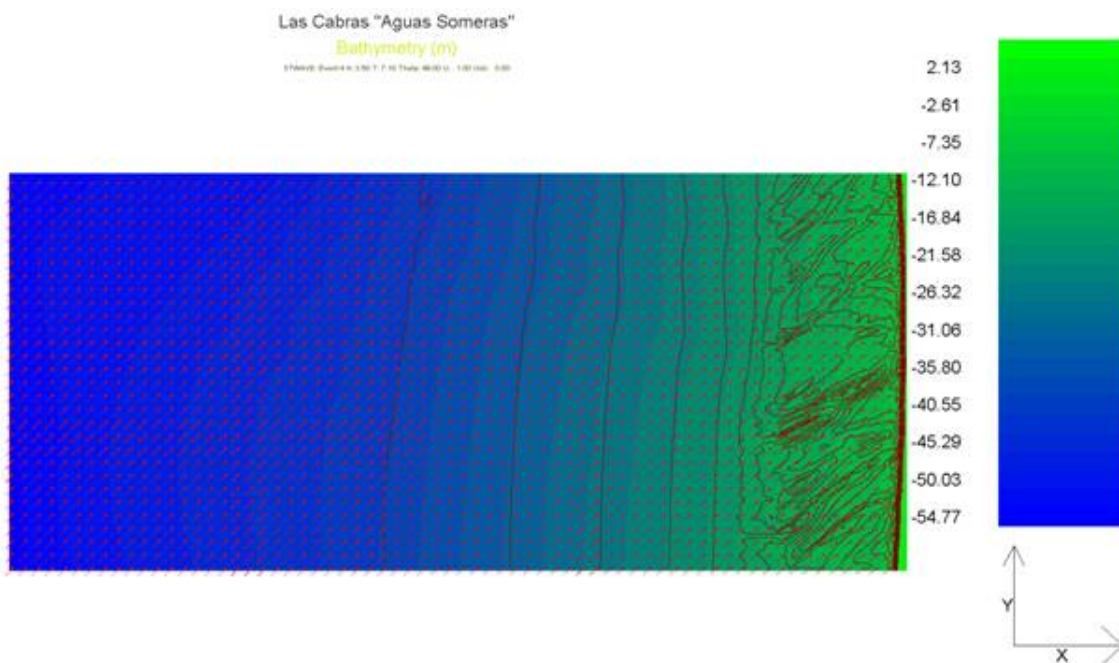


Figura IV.89. Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección S 7° W, Altura de Ola 3.50 m y Periodo de 7.1s.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

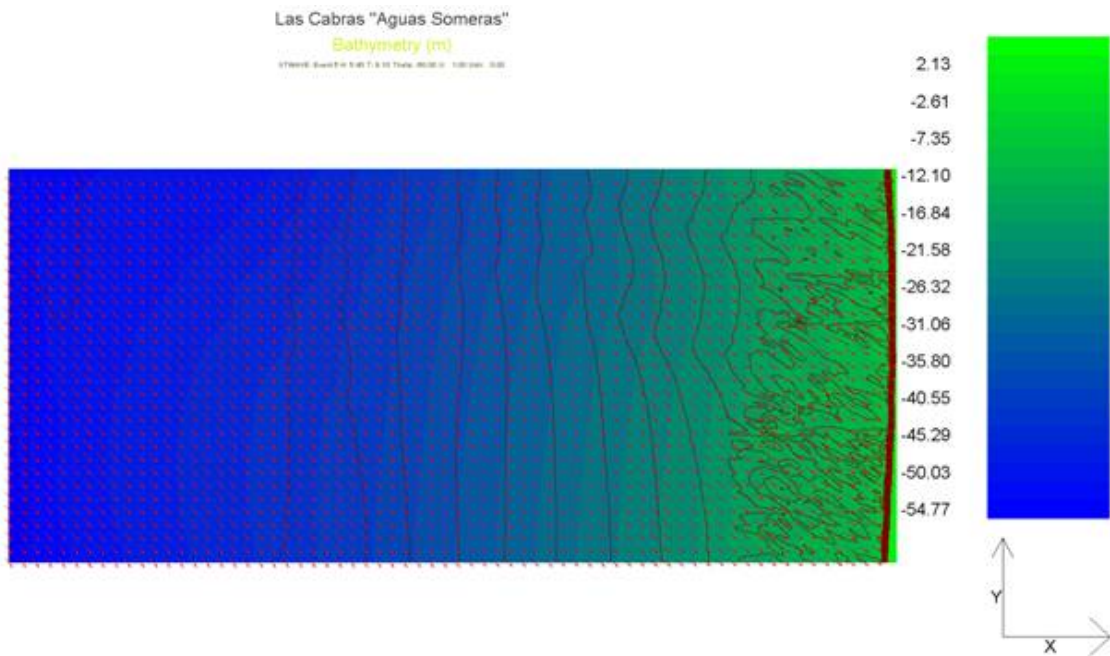


Figura IV.90.Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección N 64° W, Altura de Ola 5.40 m y Periodo de 9.1 s.

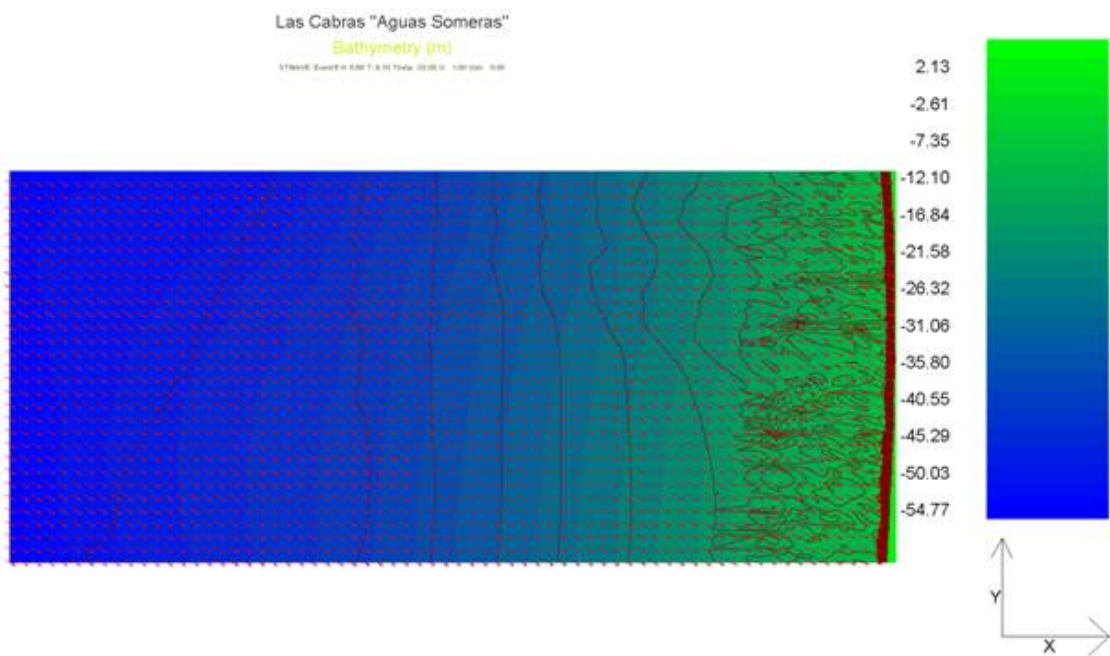


Figura IV.91.Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección S 79° W, Altura de Ola 5.60 m y Periodo de 9.1 s.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

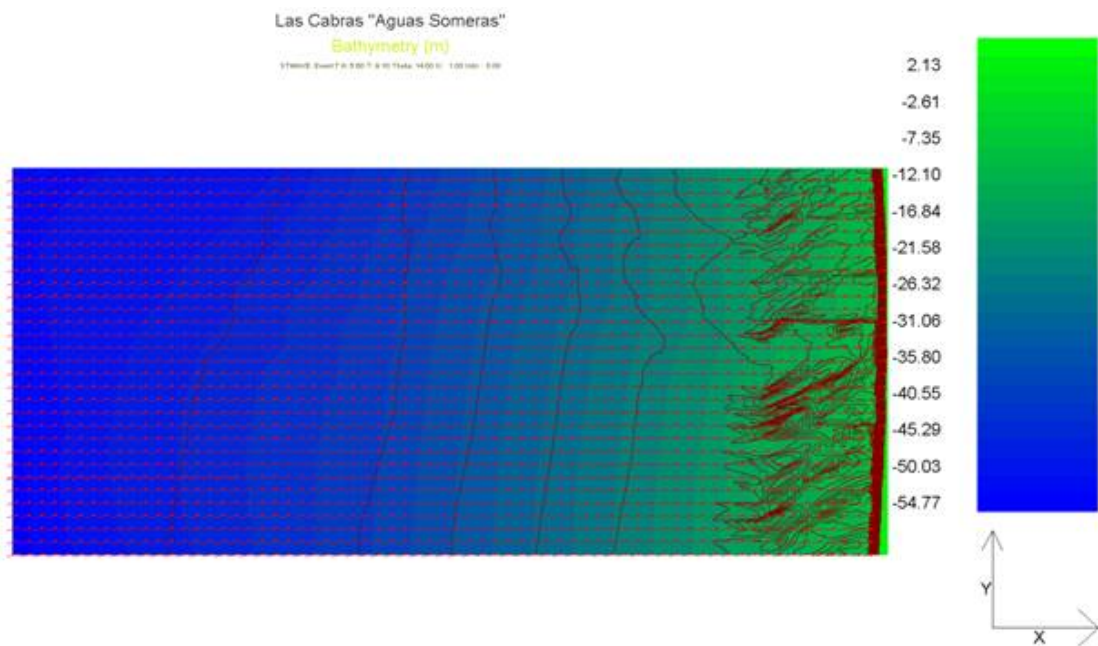


Figura IV.92. Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección S 43° W, Altura de Ola 5.60 m y Periodo de 9.1 s.

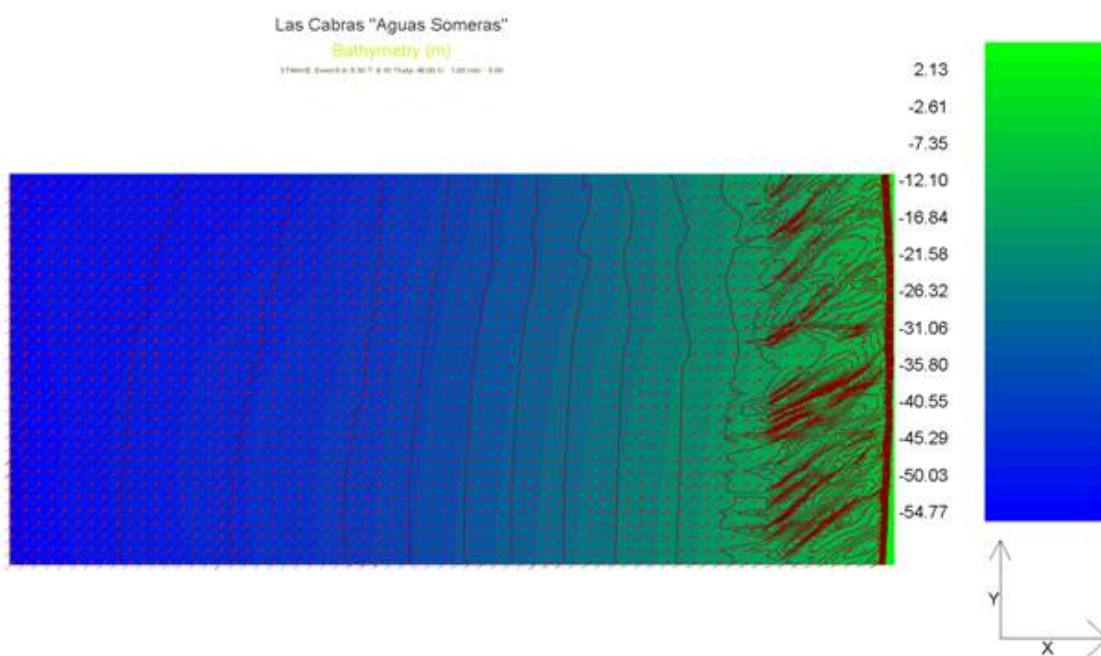


Figura IV.93. Refracción/Difracción del Oleaje, Dirección S 8° W, Altura de Ola 5.30 m y Periodo de 9.1s

El oleaje analizado corresponde a oleaje normal y ciclónico y tiene como principal objetivo el conocer las alturas de ola cercanas a la costa.

Las alturas de ola obtenidas a partir de este análisis se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.17. Resultados de la Simulación de Refracción/Difracción en Aguas Someras

Dirección	H(m)	T(s)
S 73° W	2.24	6.2
S 63° W	2.24	6.2
S 39° W	2.24	6.2
S 24° W	2.24	6.2
S 64° W	2.42	9.1
S 60° W	2.42	9.1
S 41° W	2.42	9.1
S 35° W	2.42	9.1

El análisis realizado permite obtener los ángulos de incidencia de los oleajes con la costa, los que a su vez serán empleados para el cálculo del transporte litoral.

Corrientes Oceánicas

La información del régimen de corrientes oceánicas para la zona de estudio se tomó del Manual de Dimensionamiento Portuario de la SCT. De acuerdo a él, el sitio se localiza en la denominada Zona X, la cual se puede observar en la siguiente figura:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

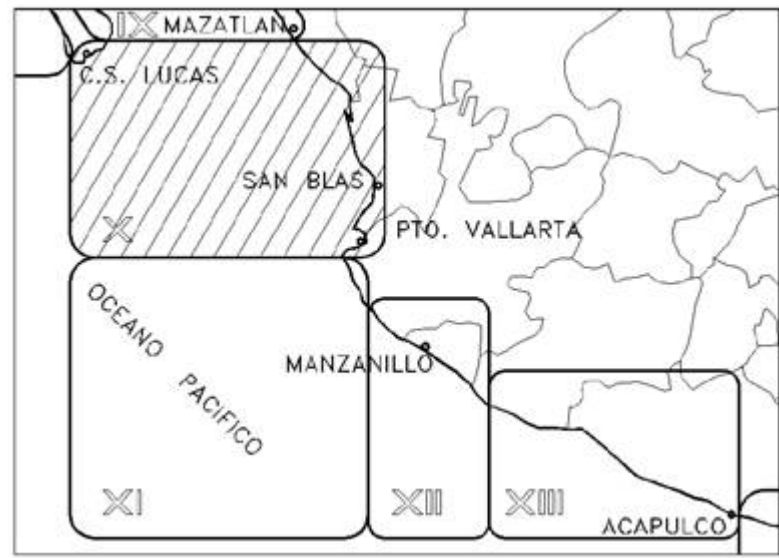


Figura IV.94. Ubicación del proyecto en la Zona X.

La información relativa a corrientes de la fuente de información (ver siguiente figura) indica que las corrientes superficiales más frecuentes se presentan del Sureste con el 22% de frecuencia anual, seguida por la dirección Noroeste con el 19.5%, la Sur con el 14%, la Oeste con el 12% y, finalmente la dirección Suroeste con una frecuencia del 10.5%.

En todos los casos las velocidades de las corrientes son en el rango de 0.33 a 0.66 nudos.

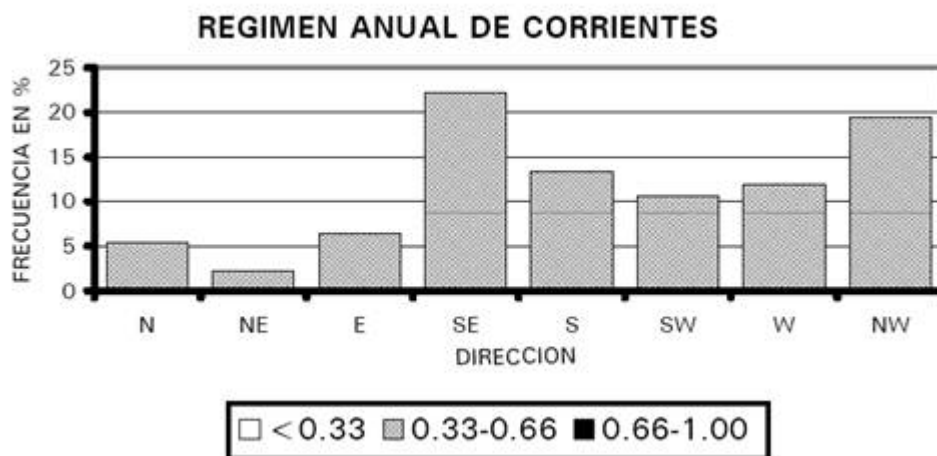


Figura IV.95. Régimen de Corrientes Superficiales; Intensidad de Corrientes en Nudos Indeterminados 0%; Calmas 8%

Mareas Astronómicas

La información de las mareas astronómicas para su usar en los proyectos, pueden ser tomadas de dos diferentes fuentes o bien de ambas en los aspectos que así se considere. Tales fuentes son, por un lado, el Instituto de Geofísica, UNAM, y por el otro la Secretaría de Marina, Armada de México (SEMAR). En las siguientes dos tablas se presentan los datos de los niveles de cada una de ellas.

Tabla IV.18. Planos de Marea Mazatlán, Instituto de Geofísica, UNAM

Periodo de Medición: Enero de 1953 a Diciembre de 1971	
Plano	Elevación (m)
Altura Máxima Registrada	2.078
Pleamar Máxima Registrada	1.743
Nivel de Pleamar Media Superior	1.164
Nivel de Pleamar Media	1.071
Nivel Medio del Mar	0.616
Nivel de Media Marea	0.628
Nivel de Bajamar Media	0.172
Nivel de Bajamar Media Inferior	0.000
Bajamar Mínima Registrada	- 0.634
Altura Mínima Registrada	- 0.726
Tipo de Marea: Mixta Semidiurna	

Tabla IV.19. Planos de Marea Mazatlán, SEMAR

Periodo de Medición: Enero de 2002 a Octubre de 2005	
Plano	Elevación (m)
Pleamar Máxima Registrada	1.887
Nivel de Pleamar Media Superior	1.206
Nivel de Pleamar Media	1.090
Nivel Medio del Mar	0.619
Nivel de Bajamar Media	0.199
Nivel de Bajamar Media Inferior	0.000
Bajamar Mínima Registrada	- 0.753
Tipo de Marea: Mixta Semidiurna	

Como se puede observar los datos de ambas fuentes de información son sensiblemente similares; para el Instituto de Geofísica la amplitud media de la marea es de 1.164 m, mientras que para la SEMAR es de 1.206 m, es decir apenas una diferencia de 4.2 cm.

En la siguiente tabla se obtiene que la Sobre Elevación máxima de 2.33 m es generada por el Huracán # 12 en 1957, seguido por el Lane en 2006, de categoría 4 y 3 respectivamente.

Tabla IV.20. Sobre Elevación Total por Tormenta

Huracán	SP (m)	SV (m)	ST (m)
# 3-H1	0.65	0.16	0.81
# 12-H4	2.33	0.72	3.05
# 1-TS	1.33	0.11	1.44
HYACINTH-H1	0.93	0.16	1.09
VALERIE-H1	1.15	0.18	1.33
MONA-H1	0.59	0.23	0.82
NATALIE-TS	0.64	0.08	0.72
HAZLE-TS	0.42	0.06	0.48
NAOMI-H1	0.92	0.18	1.10
JENNIFER-H1	0.68	0.19	0.86
HIELEN-TS	0.67	0.11	0.78
PRISCILLA-H1-H4	1.06	0.26	1.32
ORLEN-H1-H2	0.86	0.17	1.03
OLIVIA-H2-H3	1.22	0.28	1.50
NAOMI-TS	0.40	0.06	0.46
NORMA-H2-H3	1.69	0.32	2.01
OTIS-TS-H1	0.22	0.03	0.25
TICO-H3-H4	1.74	0.38	2.13
WALDO-H2	0.93	0.36	1.29
ROSLYN-H1-H4	1.08	0.19	1.27
KIKO-TS-H3	0.47	0.07	0.54
LIDIA H4	0.78	0.31	1.09
ROSA-H2	1.11	0.29	1.41
ISMAEL-H1	0.64	0.27	0.91
MADÉLINE-H1	1.37	0.24	1.61
KENA-H4-H5	1.23	0.61	1.83
LANE-H3	2.06	0.42	2.47

Transporte Litoral y Estudio Geomorfológico

Con el fin de evaluar el Transporte litoral que se presenta en la zona de estudio, se tomaron muestras de sedimentos constitutivos de la costa, se obtuvieron los resultados indicados en la siguiente tabla:

Tabla IV.21.Resultados Análisis de Laboratorio, Arena de Playa.

Muestra	Clasificación SUCS	Descripción	Densidad	D50 (mm)
Eje – 5.00 m	SP	Arena gruesa con gravas mal graduada	2.142	3.90
Eje Duna	SP	Arena media a fina mal graduada	2.394	0.50
Eje Estrán	SP	Arena media a fina mal graduada	2.338	0.55
Eje Rompiente	SP	Arena gruesa con gravas mal graduada	2.327	2.00
Sur 500 Duna	SP	Arena media a fina mal graduada	2.474	0.48
Sur 500 Estrán	SP	Arena media a fina mal graduada	2.425	0.52
Sur 500 Rompiente	SP	Arena gruesa con gravas mal graduada	2.219	1.00
Sur 1,000 Duna	SP	Arena media a fina mal graduada	2.358	0.60
Sur 1,000 Estrán	SP	Arena media a fina mal graduada	2.215	0.54
Sur 1,000 Rompiente	SP	Arena gruesa con gravas mal graduada	2.286	4.00
Norte 500 Duna	SP	Arena media a fina mal graduada	2.336	0.51
Norte 500 Estrán	SP	Arena media a fina mal graduada	2.372	0.51
Norte 500 Rompiente	SP	Arena gruesa mal graduada	2.268	1.50
Norte 1,000 Duna	SP	Arena media a fina mal graduada	2.452	0.54
Norte 1,000 Estrán	SP	Arena media a fina mal graduada	2.289	0.52
Norte 1,000 Rompiente	SP	Arena gruesa con gravas mal graduada	2.203	2.50

De los resultados obtenidos se destacan los siguientes aspectos:

- En todos los casos la clasificación SUCS corresponde a SP, genéricamente Arenas Mal Graduadas.
- En la profundidad de -5.00 m, de la zona correspondiente al eje teórico del canal de acceso, así como en las zonas de rompientes, se tienen arenas gruesas y la presencia de gravas. Esta situación se puede deber a la presencia de descargas de ríos tanto al Sur como al Norte de la zona de proyecto.
- Las densidades, en general, presentan valores de entre 2.142 y 2.474, siendo mayores en las zonas de duna y menores en las rompientes.
- En cuanto a los diámetros medios de las partículas, se tiene que los mayores se presentan, nuevamente a profundidad y las zonas de rompiente, con valores de hasta 4.00 mm. En la duna y estrán los valores tiene una media del orden de 0.53 mm.

Cuantificación del Transporte Litoral

El transporte litoral es el movimiento del material sedimentario en la zona litoral, producido por olas y corrientes. Su estudio es importante cuando se trata de comprender el comportamiento físico de una playa o de resolver algún problema de ingeniería presentado en el área costera.

Los cálculos para estimar capacidades de transporte litoral por oleaje se obtienen a través de la aplicación de fórmulas semi-empíricas y su aproximación depende de la disponibilidad de sedimentos aportados por las corrientes.

- El transporte se calculó para las cuatro direcciones incidentes del oleaje, Noroeste, Oeste, Suroeste y Sur, para un período de oleaje normal de 7.0 s, con sus correspondientes porcentajes de incidencia.
- El método de Larras y R. Bonafille arroja un gasto neto 56,976.40 m³/año y total de 63,415.66 m³/año.
- Con el método empleado por el CERC, se tiene un gasto neto 61,367.05 m³/año y un gasto total de 69,870.69 m³/año.
- El comportamiento del transporte del sedimento tiene una tendencia de Norte a Sur en ambos casos o, mejor dicho de Noroeste a Sureste.

Geomorfología Marina

Se realizó un análisis de la geomorfología marina de la zona de estudio, para observar el comportamiento del los sedimentos sobre el litoral.

La geomorfología marina está compuesta por una plataforma continental, la cual es una franja con profundidades que varían de 0 a 300 m aproximadamente; le sigue el talud continental, esta franja es una zona de transición o descenso con profundidades que varían de aproximadamente 1,000 m a 4,000 m. Después de la plataforma continental y del talud continental, pueden encontrarse trincheras, dorsales, crestas y cañones submarinos con profundidades mayores, las cuales no se consideran en el estudio debido a que el sedimento solo se mueve dentro de la plataforma continental, a no ser de la existencia cercana a la zona de estudio de cañones submarinos, pues tienen la función de llevar el sedimento hacia profundidades mayores.

En la siguiente figura se presenta la geomorfología marina, en la cual se observan las diferentes partes que lo conforman.

En la zona de estudio se presenta una Plataforma Continental de aproximadamente 52 km de ancho, con profundidades entre 0 y 300 m, le sigue una franja que corresponde al Talud Continental con un ancho de aproximadamente 84 Km. Se observa un cañón submarino a aproximadamente 85 km hacia el Suroeste sobre la plataforma continental.

La presencia de una plataforma continental ancha indica que sobre la línea de costa puede haber acumulación de sedimento, pues no existe lugar o forma de desalojar ese sedimento por medio de las corrientes litorales bajo condiciones de oleaje normal y de tormenta.

La zona de estudio se encuentra en una zona de deposición natural debido al efecto que tiene sobre la línea de costa las Islas Marías, las cuales están formando un semitómbolo a gran escala. El sedimento que se deposita en esta zona es el producido por el Río Santiago, principal aportador de sedimentos en la zona.

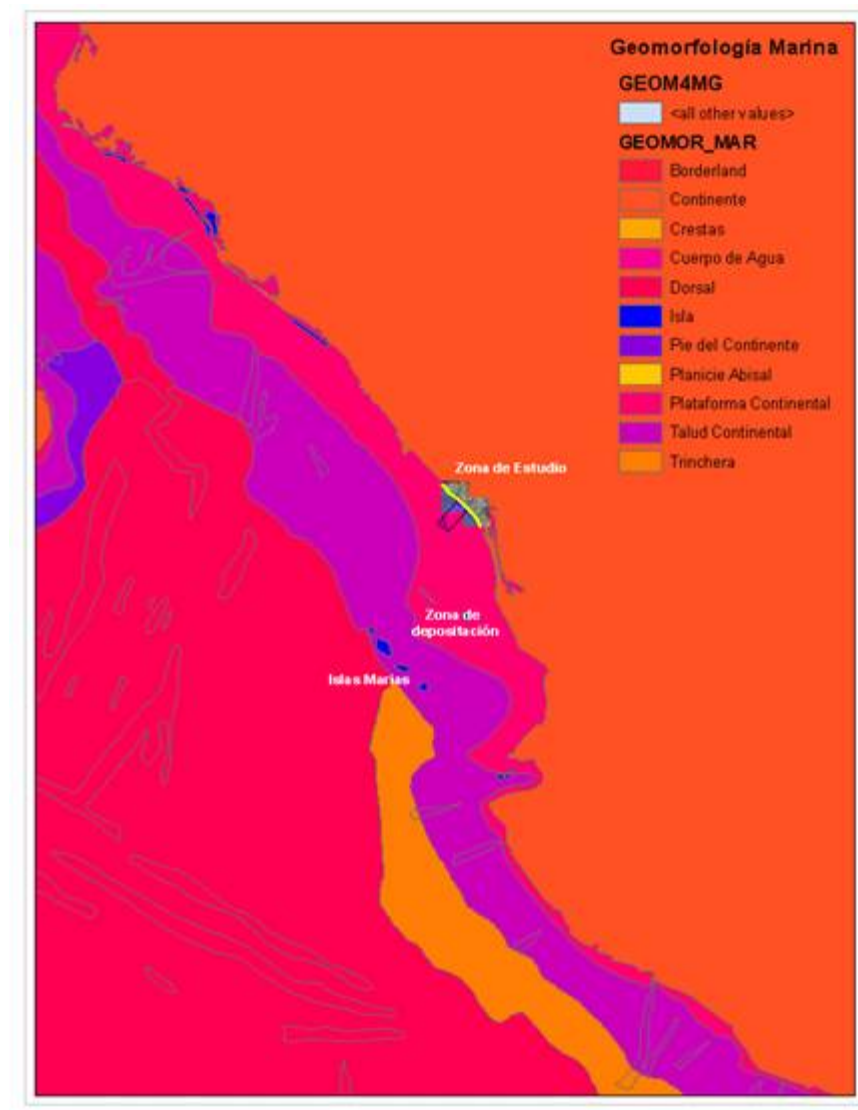


Figura IV.96. Geomorfología Marina de la zona de las Cabras, Sin.

Análisis Geomorfológico

Se realizó un análisis geomorfológico de la zona de estudio para determinar el comportamiento de la línea de costa. Para ello se emplearon imágenes satelitales y fotografías aéreas digitalizadas y georeferenciadas.

El análisis abarcó un periodo de 10 años, para lo cual se utilizaron ortofotografías tomadas en Enero de 1996 por el INEGI y se utilizaron imágenes satelitales de la cobertura de DigitalGlobe, de Enero de 2006.

En la figura 56 se presenta la ortofotografía tomada por el INEGI en Enero de 1996. Como referencia se puede observar la desembocadura del Río Baluarte; se presenta con mayor detalle la desembocadura del río y la zona de estudio, a la cual se le montó la batimetría para tener una visión más clara de la zona de estudio.

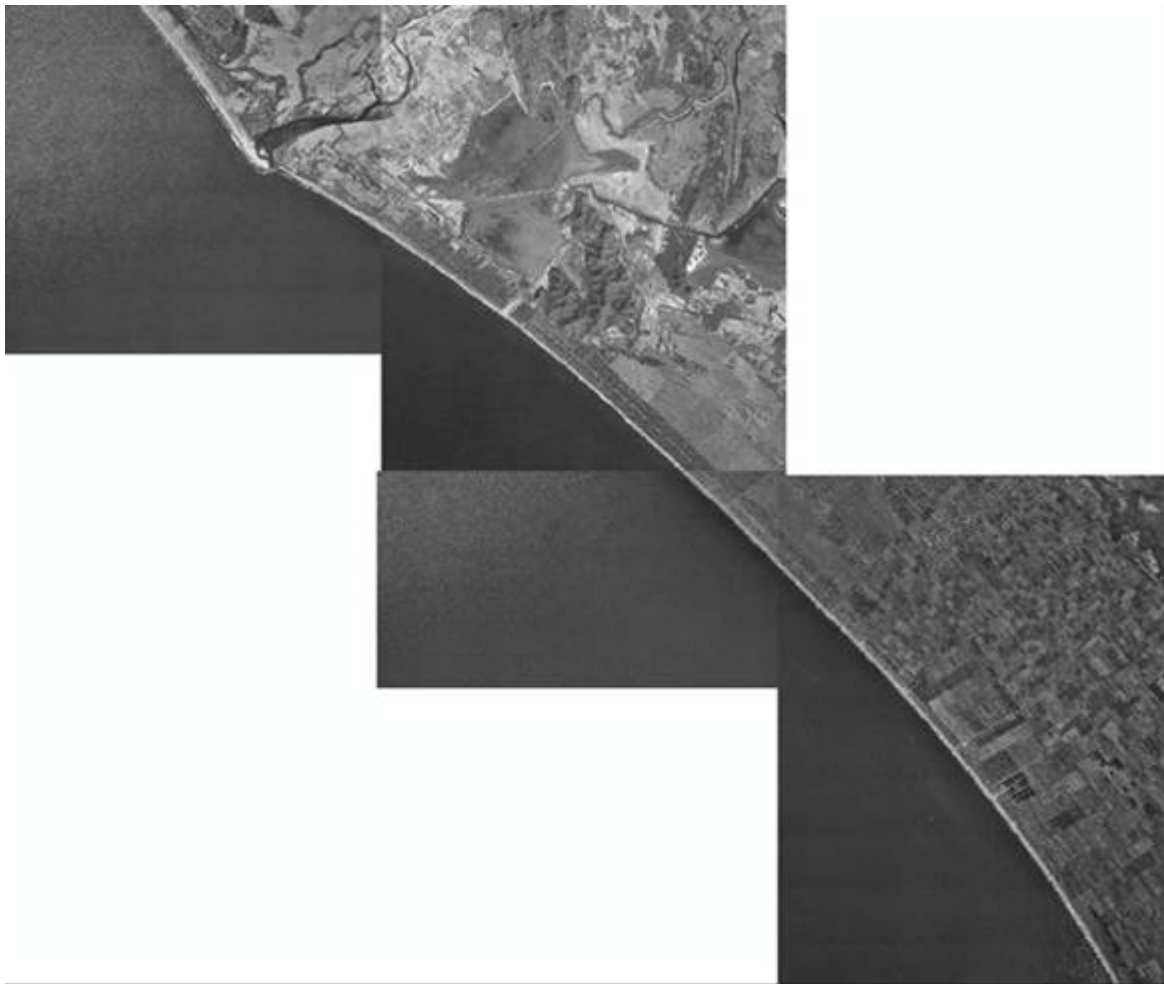


Figura IV.97. Ortofoto. INEGI, Enero 1996

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

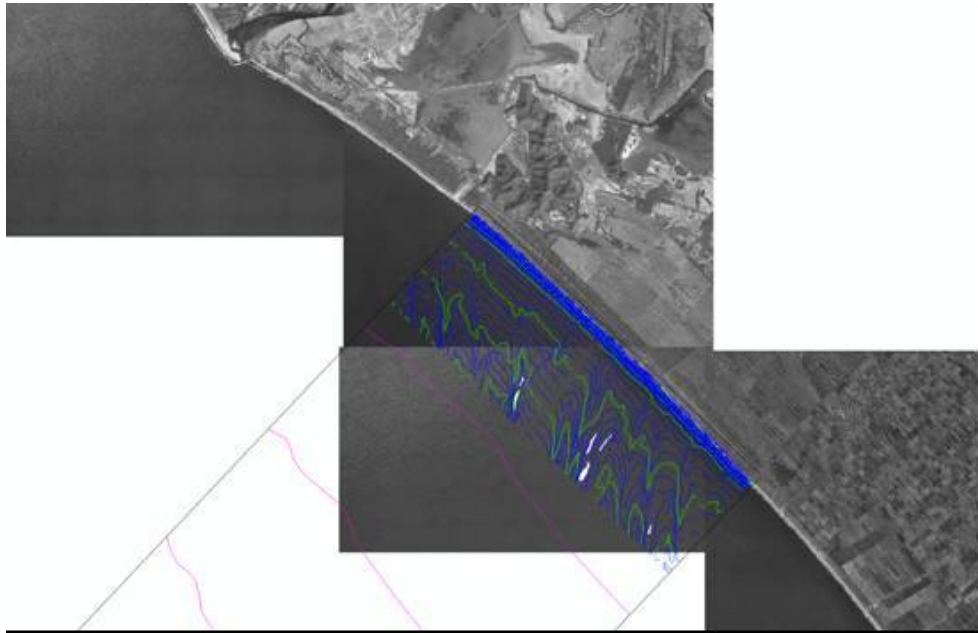


Figura IV.98.Detalle de la zona de estudio

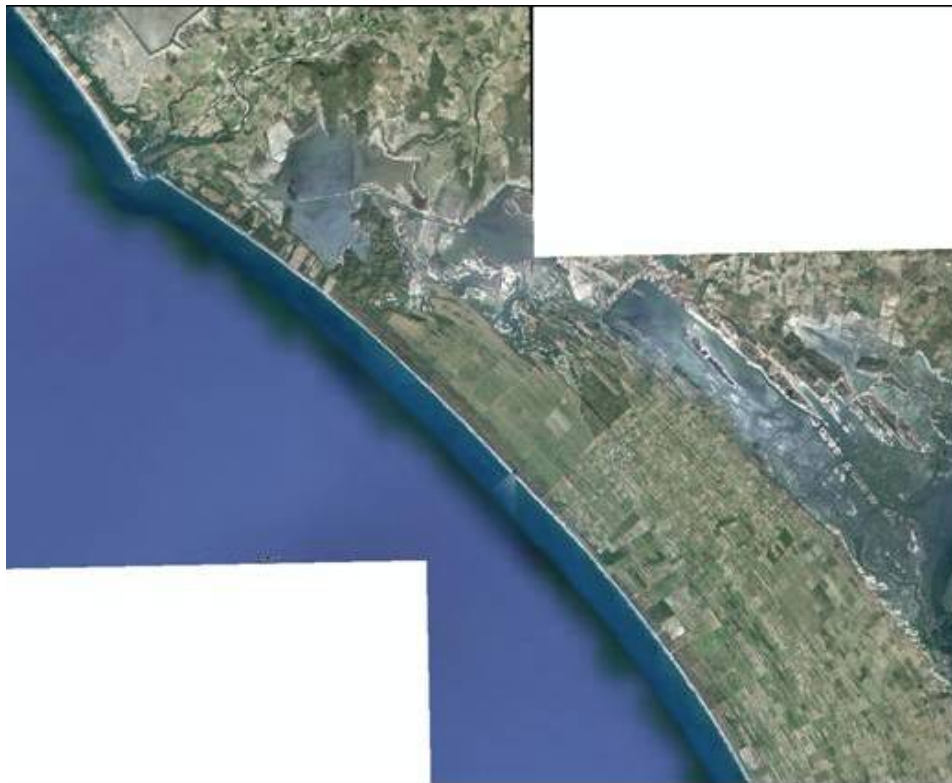


Figura IV.99.Imagen Satelital. DigitalGlobe, Enero 2006.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*



Figura IV.100.Detalle de la zona de estudio

De ambas imágenes se digitalizó la línea de costa, tomando como referencia la zona que moja la ola sobre la costa. En las figuras siguientes se presentan las líneas de costas digitalizadas de cada imagen.

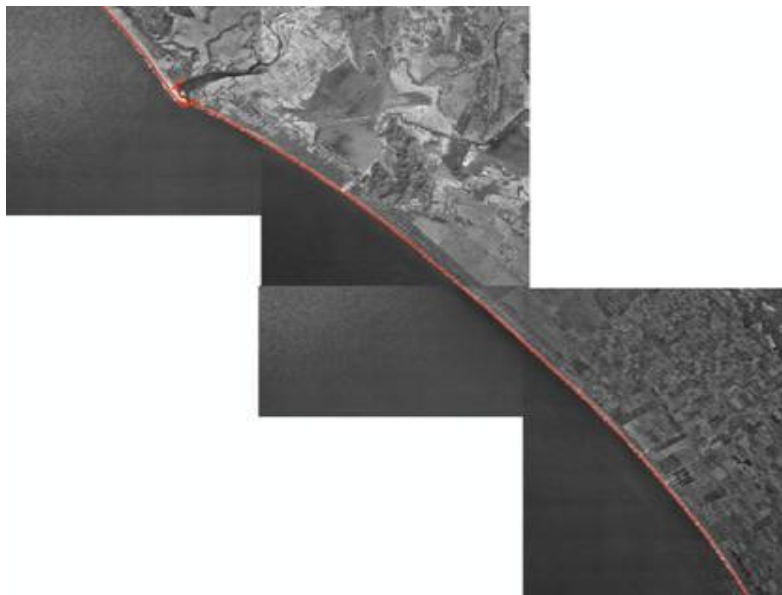


Figura IV.101.Digitalización Línea de Costa 1996

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*



Figura IV.102. Digitalización Línea de Costa 2006.

En la figura siguiente se presentan las dos líneas de costa sobre la imagen satelital, para observar el comportamiento que ha tenido la línea de costa sobre la zona de estudio.



Figura IV.103. Sobreposición de líneas de costa digitalizadas.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

Los cambios más significativos del comportamiento de la línea de costa se pueden apreciar únicamente sobre la desembocadura del Río Baluarte, en el cual, dependiendo la época del año y las condiciones climatológicas, se tiende a provocar erosión o azolvamiento sobre sus márgenes. Los cambios en la línea de costa provocados por el Río Baluarte se presentan en los primeros 5 Km sobre la línea de costa en la Margen Norte y en los primeros 2 Km sobre la línea de costa sobre la Margen Sur. En la figura siguiente se presenta un detalle del comportamiento de la línea de costa en las márgenes del Río Baluarte.

En la Margen Norte, en los primeros 5 Km se observa claramente una tendencia a la acumulación de sedimento; después de esos 5 Km la línea de costa se mantiene estable, es decir, no se observan cambios drásticos sobre esta. El avance máximo de la línea de costa observado es de 52 m, justamente sobre la desembocadura.

En la Margen Sur, la tendencia es contraria a la Margen Norte. En esta margen se observa una erosión de la línea de costa en los primeros 2 Km; a partir de esta distancia el comportamiento se vuelve estable. El retroceso máximo de la línea de costa es de aproximadamente 95 m y se presenta en la zona de empotramiento del espigón.



Figura IV.104. Evolución de la línea de costa en la desembocadura del Río Baluarte.

En lo que respecta a la zona de estudio, en la figura siguiente se presenta el comportamiento de la línea de costa, en la cual se puede decir que se mantiene estable, aunque con una ligera ganancia en los últimos 10 años. Se observa un avance en general de aproximadamente 10 m a 15 m en algunas zonas.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*



Figura IV.105. Evolución de la línea de costa en la zona de estudio

- El movimiento de la línea de costa tiene una mayor apreciación cercana a la desembocadura del Río Baluarte, en el cual se aprecian movimientos de hasta 52 m en la Margen Norte y de hasta 95 m en la Margen Sur.
- En la zona de estudio, la línea de costa tiene una ligera tendencia a ganar sedimento; se observa un movimiento de la línea de costa que varía entre 10 y 15 m en el periodo de estudio que corresponde a 10 años.

- En las imágenes satelitales se aprecia que la zona de estudio se encuentra inmersa en una zona natural de depositación.

Perfiles de Playa

Para definir los perfiles de playa en la zona de proyecto, se usó el Modelo Petra (Perfiles Transversales), La magnitud del transporte es función de las características del medio (agua, sedimento y batimetría) y de las condiciones hidrodinámicas (oleaje y corrientes inducidas por el mismo).

Se obtuvieron 4 perfiles de la batimetría. A continuación se presentan los perfiles característicos de la batimetría con una longitud de desarrollo de 400 m, elevación entre 2 m y -10 m; respecto al NBMI.



Figura IV.106. Perfil de Playa 1



Figura IV.107. Perfil de Playa 2.

Los resultados corresponden a la modelación realizada para 4 perfiles de playa. Una vez que se realizó la modelación de la evolución de los perfiles para clima de oleaje huracanado con duración de 12 horas.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

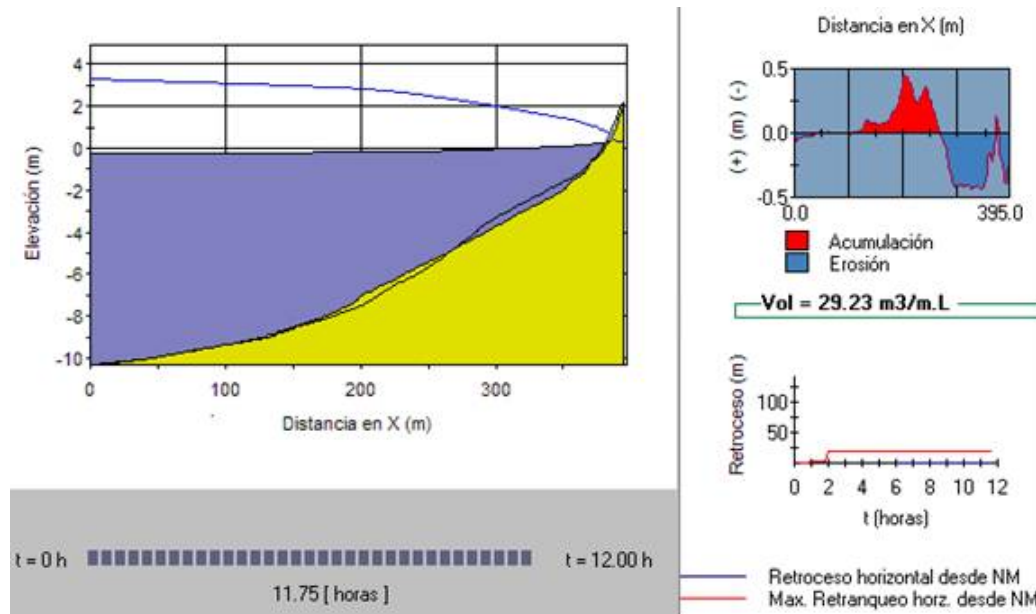


Figura IV.108. Evolución "a" del Perfil 1 para Oleaje Huracanado.

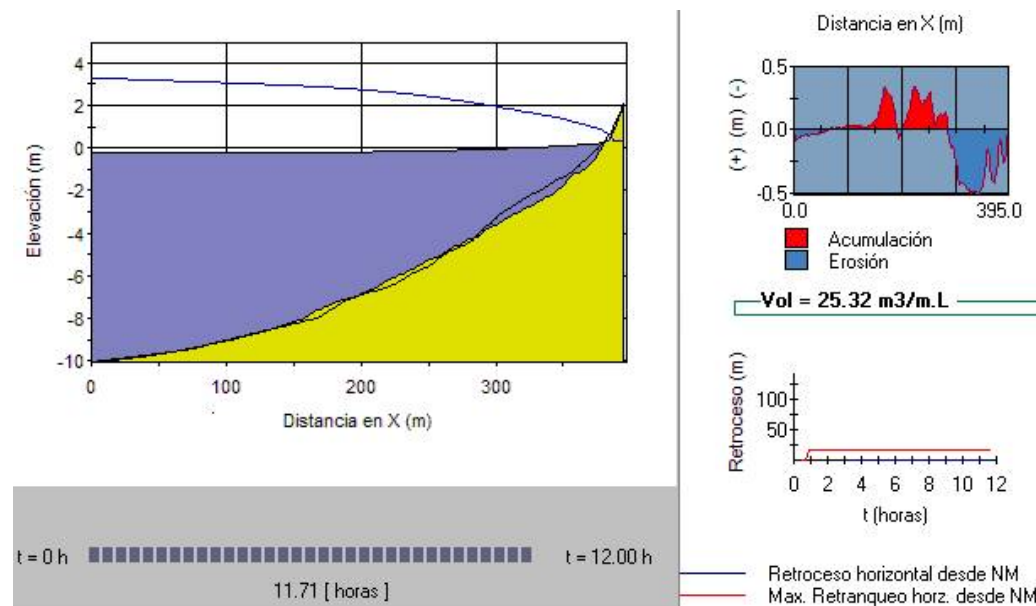


Figura IV.109. Evolución "b" del Perfil 1 para Oleaje Huracanado.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

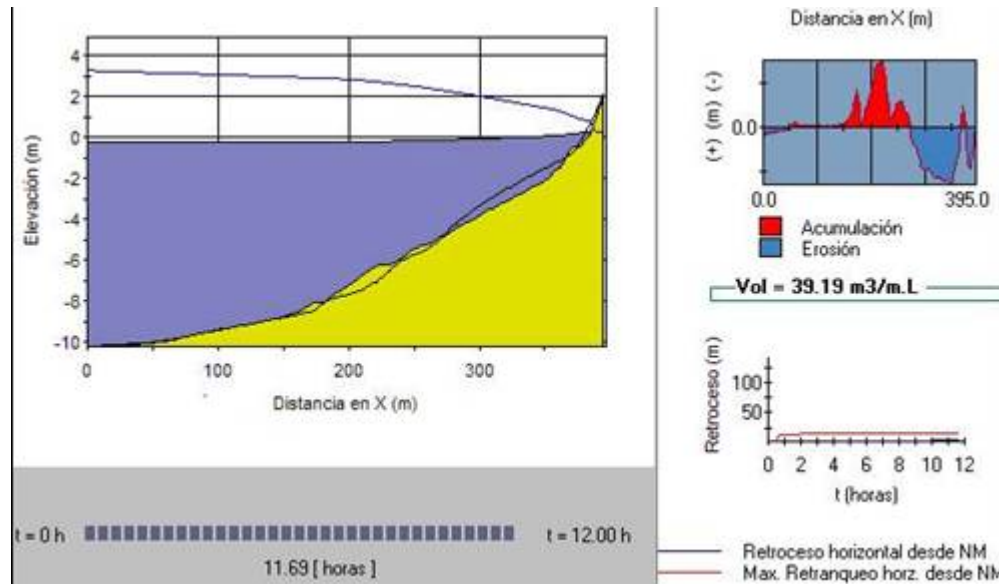


Figura IV.110. Evolución "c" del Perfil 1 para Oleaje Huracanado.

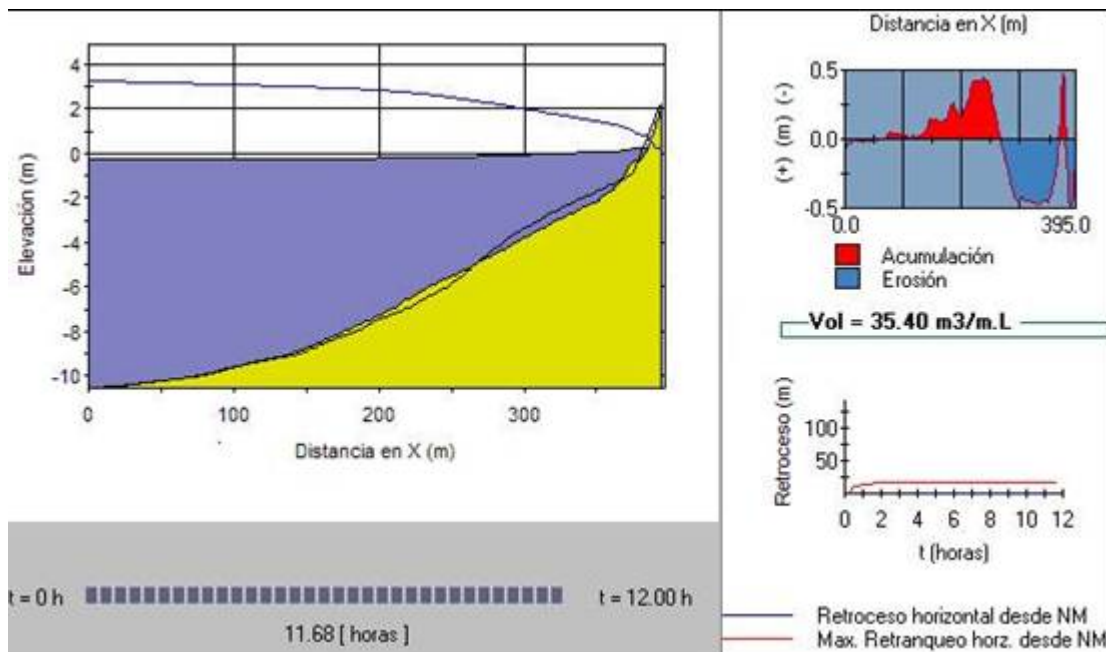


Figura IV.111. Evolución "d" del Perfil 1 para Oleaje Huracanado.

Con la finalidad de conocer la altura de oleaje límite para iniciar la erosión, se establecieron parámetros de oleaje normal para la dirección más frecuente de propagación del oleaje y para una duración de 96 horas (4 días).

De acuerdo con la simulación, una altura de ola mayor a 0.80 m es capaz de iniciar el proceso de erosión de la parte alta del perfil, mientras que una altura de ola menor a esta, genera acumulación en los primeros 50 m y erosión en los posteriores 50 m.

El volumen de sedimento desplazado al pasar 4 días es de 6 a 8 m³/ml y solo se da en los primeros 100 m; el resto del perfil permanece estable.

Aparentemente la línea de costa retrocede; sin embargo; lo que sucede realmente es un reacomodo de la playa, generando un cambio de pendiente más suave.

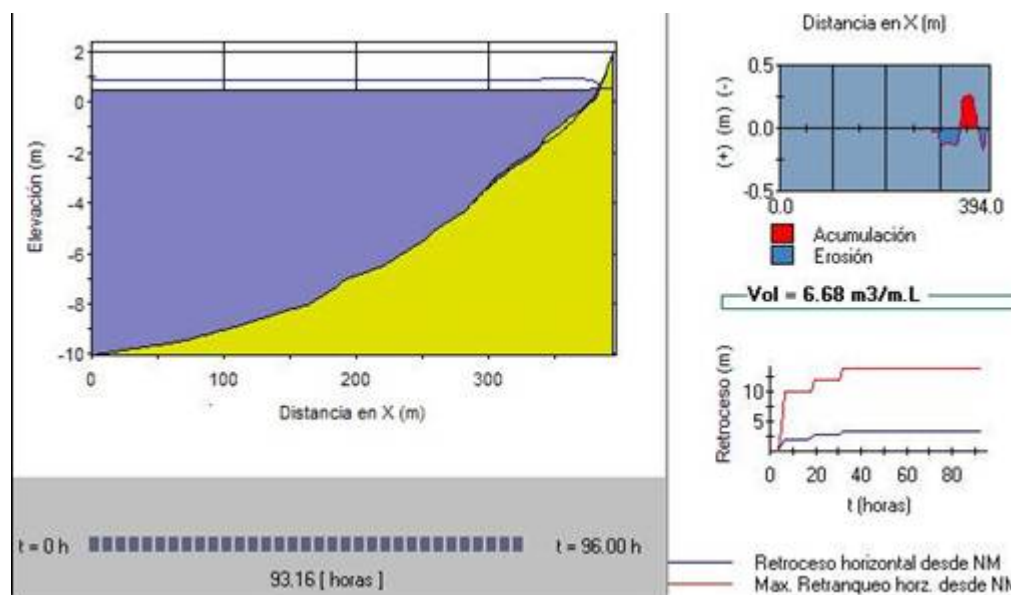


Figura IV.112. Evolución del Perfil 1 para Oleaje Normal Límite.

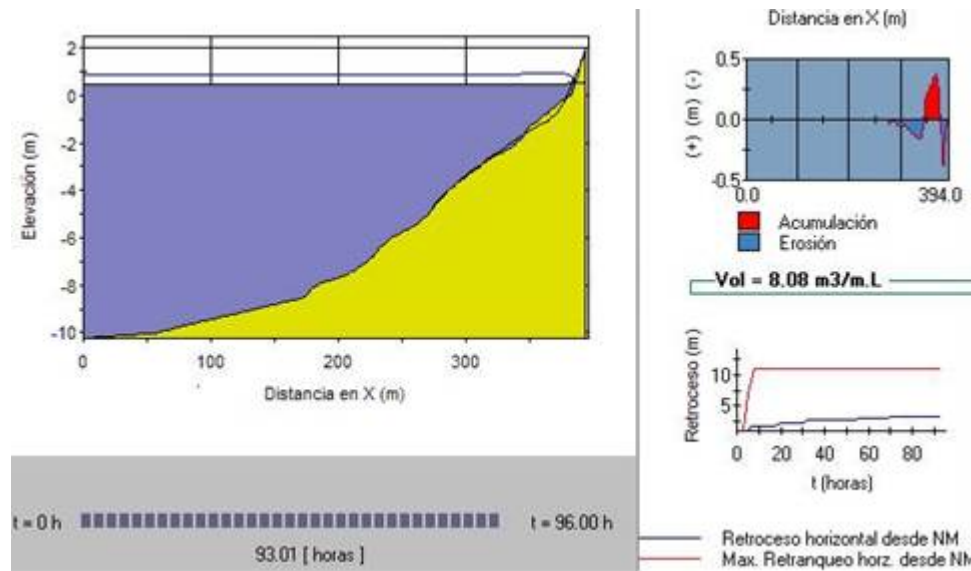


Figura IV.113.Evolución del Perfil 2 para Oleaje Normal Límite.

- Se realizó la modelación de la evolución de los perfiles para clima de oleaje huracanado con duración de 12 horas.
- Para el oleaje de tormenta con duración de 12 horas todos los perfiles presentan una erosión vertical de 0.50 m en los primeros 150 m a partir de la elevación 2.00 m respecto al NBMI.
- Entre los 100 y 300 m se acumula el sedimento que fue erosionado en la parte alta del perfil.
- A partir de los 300 m el perfil permanece estable y corresponde a la profundidad límite de 8.00 m respecto al NBMI.
- El volumen de sedimento que se desplaza a lo largo del perfil se ubica entre 25 y 40 m³/ml.
- El retroceso de la línea de costa se ubica entre 2 y 4 m.
- Con la finalidad de conocer la altura de oleaje límite para iniciar la erosión se establecieron parámetros de oleaje normal para la dirección más frecuente de propagación del oleaje y para una duración de 96 horas (4 días).
- De acuerdo con la simulación, una altura de ola mayor a 0.80 m es capaz de iniciar el proceso de erosión de la parte alta del perfil, mientras que una altura de ola menor a esta, genera acumulación en los primeros 50 m y erosión en los posteriores 50 m.
- El volumen de sedimento desplazado al pasar 4 días con oleaje normal es de 6 a 8 m³/ml y solo se da en los primeros 100 m; el resto del perfil permanece estable. Esto ocurriría entre los 5 y 10 años de periodo de retorno.

- Aparentemente la línea de costa retrocede; sin embargo lo que sucede realmente es un reacomodo de la playa, generando un cambio de pendiente más suave, la cual se vuelve a formar en temporada de oleaje normal.
- Cabe señalar que este tipo de modelos no toman en cuenta el aporte de sedimentos de los ríos de la zona, que en un momento dado son los que aportan gran cantidad de sedimentos en épocas de avenidas.

Prospección marina

La delimitación del polígono en donde se llevó a cabo la prospección se ubica dentro las coordenadas extremas siguientes:

Tabla IV.22.Coordenadas de Polígono de Delimitación del Sitio de Estudio.

Vértice	X	Y
V1	404,283	2,518.312
V2	404,011	2,518,081
V3	404,301	2,517,751
V4	404,114	2,517,495
V5	407,204	2,514,329
V6	407,514	2,514,617
V7	407,938	2,514,177
V8	408,249	2,514.433

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.



Figura IV.114. Polígono de Delimitación de la Caracterización Ambiental.



Figura IV. 115. Imagen de Referencia para Fotografía Aérea.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*



Figura IV.116.Paisaje Desde la Zona Marina.



Figura IV.117.Paisaje Desde la Playa (nótese el rompiente del oleaje normal y la ausencia de viento).

Descripción del Sitio

La geomorfología de la playa frente al sitio es típica de las playas del Pacífico mexicano. Está formada por una pendiente relativamente constante desde una profundidad de 150 m hasta llegar a la zona de rompientes donde se presentan formaciones de barras de arenas de diferentes tamaños dependiendo de las intensidades de oleaje.

En la zona semihúmeda se presenta una fuerte pendiente en el estrán que puede medir entre 15 y 20 m; ya en la zona seca termina la pendiente ascendente de forma brusca hasta encontrar una zona de playa prácticamente plana que mide entre 40 y 60 m hasta una berma, escalón o pie de duna, a partir de la cual se observa la aparición de vegetación baja rastrera compuesta por pastos nativos donde se encontraron rastros de *Ipomoea* sp y un cambio de pendiente hacia arriba para conformar la duna de playa con una altura de aproximadamente 3.5 a 5 m sobre el nivel de bajamar media inferior y un ancho de 40 m a 60 m, en donde la vegetación baja o arbustiva está compuesta por mezquites, nopales y pastos halofitos.

Detrás de la duna se encuentran una zona baja relativamente plana, la cual ya no se considera parte de la zona costera en equilibrio dinámico y que se encuentra ocupada en toda la extensión de la línea costera por plantaciones de cocoteros cuya amplitud es de aproximadamente 300 m, cuyo límite es el camino interior del rancho y que divide las plantaciones de cocoteros de las zonas agrícolas y ganaderas en donde, actualmente, no se realizan actividades agropecuarias aparentes.



Figura IV.118. Zonificación de la Costa en el Sitio de Estudio.

Calidad de Agua

Profundidad y Transparencia

La profundidad en el frente marino muestra un gradiente de incremento con dirección Noroeste-Sureste que inicia en la primera zona de muestreo (Acceso Noroeste), en el rango de entre 5.46 y 6.45 m y a una distancia uniforme de la línea de playa de entre 160 y 170 m; mientras que la segunda zona de muestreo (Acceso Sureste) la profundidad fue mayor en el rango de entre 7.65 y 10.88 m, a pesar de que las distancias a la línea de playa fueron en su mayoría iguales o significativamente menores entre 50 y 160 m, a excepción de la estación 6 que se encontró a 280 m de distancia de la línea de playa. Lo anterior define la relativa fuerte pendiente de la playa hacia el interior del mar, ya que a la menor distancia registrada (50 m) ya se pueden encontrar profundidades del orden de los 7 m para la porción Sureste, como se puede observar en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV.23.Profundidad y Transparencia

Estación	Profundidad m	Transparencia M	Penetración de la Luz %	Dist. Aprox. a la Playa m
1	6.45	1.9	29	170
2	5.64	2.2	39	170
3	5.46	1.7	31	160
4	7.84	1.9	24	160
5	7.65	1.9	25	50
6	10.88	1.6	15	280

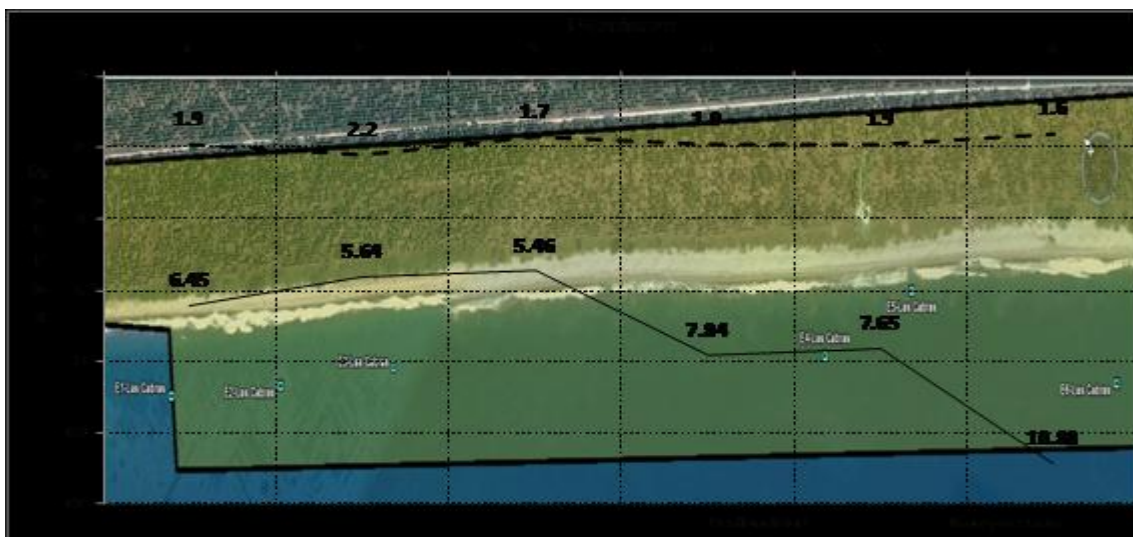


Figura IV.119. Profundidad y Transparencia.

En cuanto a la transparencia se puede mencionar que resultó característica de las aguas del Pacífico mexicano relativamente turbias en donde el rango se encontró entre 1.6 m como mínimo en la estación 6 y hasta 2.2 m como máximo en la estación 2, es decir un rango de variación de 0.60 m y que guarda una importante relación con la profundidad ya que el porcentaje de penetración de la luz en la columna de agua fue de entre 15% como mínimo para la estación 6 (más profunda) y de hasta 39% en la estación 2 siendo para esta época del año una delgada capa fótica que no alcanza a penetrar hasta el fondo lo que limita el crecimiento de formas vegetales superiores asociadas al fondo marino.

Para la época del año del estudio, el rango de temperatura general fue de entre 24.39 °C como mínimo y de 25.36 °C como máximo, es decir una diferencia general de 0.97 °C, lo cual permite asegurar que desde el punto de vista térmico se trata de una masa de agua similar ya que puntualmente la mayor diferencia entre superficie y fondo es de 0.71 °C en la estación 5 y la menor de 0.03°C en la estación 1.

A pesar de lo anterior se observa una diferencia de temperatura entre superficie y fondo en donde los valores son menores en fondo en el rango entre 0.03 y 0.71 °C, que aunque no es significativa es necesario aclararlo; además se presenta gradiente de incremento en la diferencia de la temperatura entre estratos verticales para la porción Sureste de la zona de estudio, a pesar de presentarse profundidades iguales o menores de la porción Noroeste (a excepción de la estación 6 más profunda)

Tabla IV.24. Temperatura del Agua

Estación	Temperatura °C		
	Superficie	Fondo	Diferencia Superficie-Fondo
1	25.36	25.33	0.03
2	25.31	25.12	0.19
3	25.33	25.29	0.04
4	25.28	24.72	0.56
5	25.32	24.61	0.71
6	25.01	24.39	0.62

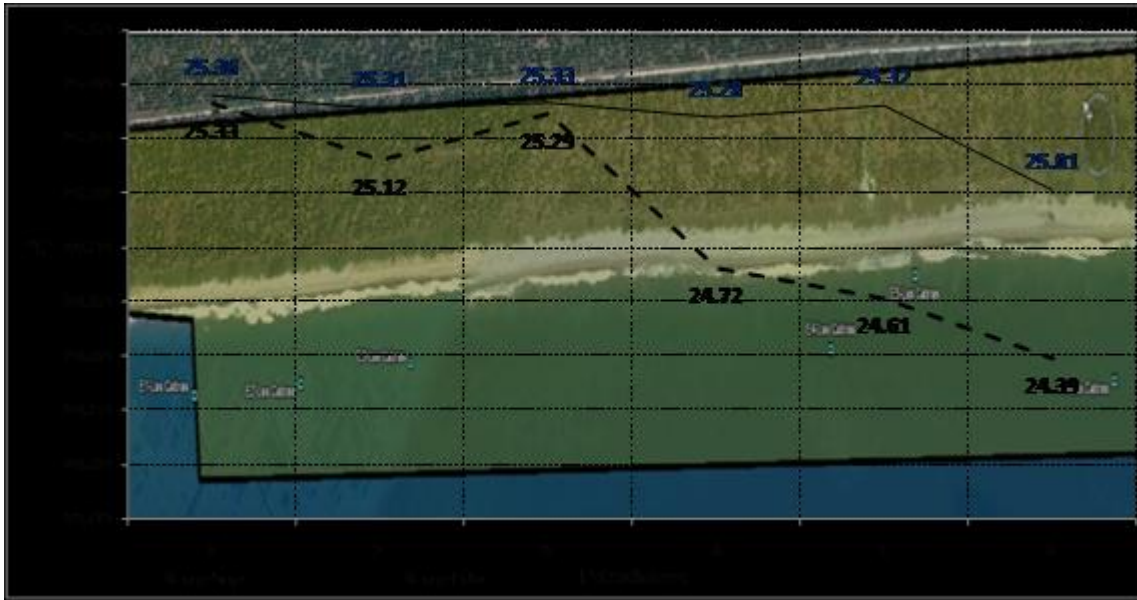


Figura IV.120. Temperatura del Agua.

No obstante lo anterior se siguen considerando como masas de agua similares.

Aunque no existe una clasificación térmica de las aguas marinas se ha considerado el límite para definir masas de agua tropicales y templadas a los 16° C, que resulta de la diferencia de reproducción y crecimiento para especies de peces tropicales y templados; con base en lo anterior se puede considerar que, para esta época del año, las aguas de esta zona se encuentran completamente en el rango tropical.

El rango de variación general para la zona fue entre 5.42 mg/L como mínimo en fondo de la estación 6 y de 6.64 mg/L como máximo en esta misma estación, por lo que para esta época del año no se debe considerar a este compuesto vital como limitante para la vida acuática, ya que el límite mínimo recomendado para su sostenimiento es de 5.0 mg/L⁵ y como se puede observar en todos los casos se rebasa este valor.

En la diferencia horizontal se observa un gradiente de incremento con dirección Noroeste-Sureste en superficie y un patrón similar en fondo, a excepción de la estación 6 donde se invierte debido a la profundidad y que se confirma con las diferencias verticales en donde en todos los casos es menor el contenido de este gas en fondo, aunque la diferencia se amplía significativamente en la estación 6 donde se encuentra la mayor profundidad, ya que mientras las diferencias entre superficie y fondo de las primeras 5 estaciones se encontró en el rango entre 0.012 y 0.35 mg/L en la estación 6 esta diferencia es de 1.22 mg/L

⁵ CE-CCA-001/89. publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12-13-89

Tabla IV.25.Oxígeno Disuelto.

Estaciones	Oxígeno disuelto mg/L		
	Superficie	Fondo	Diferencia Superficie-Fondo
1	6.02	5.83	0.19
2	6.04	5.71	0.33
3	5.93	5.81	0.12
4	6.37	6.04	0.33
5	6.30	5.95	0.35
6	6.64	5.42	1.22

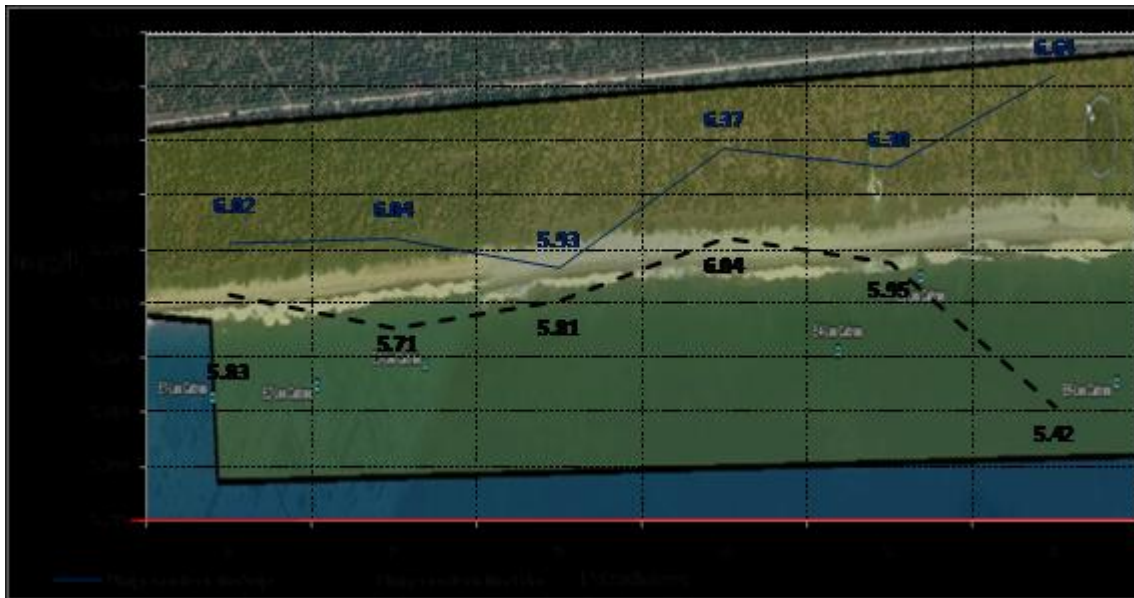


Figura IV.121.Oxígeno Disuelto.

Las mediciones de este parámetro indican que, de manera general, en la zona se encuentran aguas netamente marinas cercanas a la línea litoral con una leve influencia continental o dulceacuícola, ya que los valores esperados de 35 ups no se presentaron sino que el rango general fue de entre 32.48 ups como mínimo en fondo para la estación 4 y hasta 33.78 ups como máximo en superficie de la estación 6, es decir una diferencia general de 1.3 ups; sin embargo, se presenta una diferencia vertical no esperada en donde las aguas superficiales son ligeramente más salinas que las de fondo en un rango entre 0.01 y 1.27 ups.

Tabla IV.26.Salinidad.

Estaciones	Salinidad UPS		
	Superficie	Fondo	Diferencia Superficie-Fondo
1	33.75	33.20	0.55
2	33.72	33.20	0.52
3	33.69	33.68	0.01
4	33.75	32.48	1.27
5	33.71	32.95	0.76
6	33.78	33.72	0.06

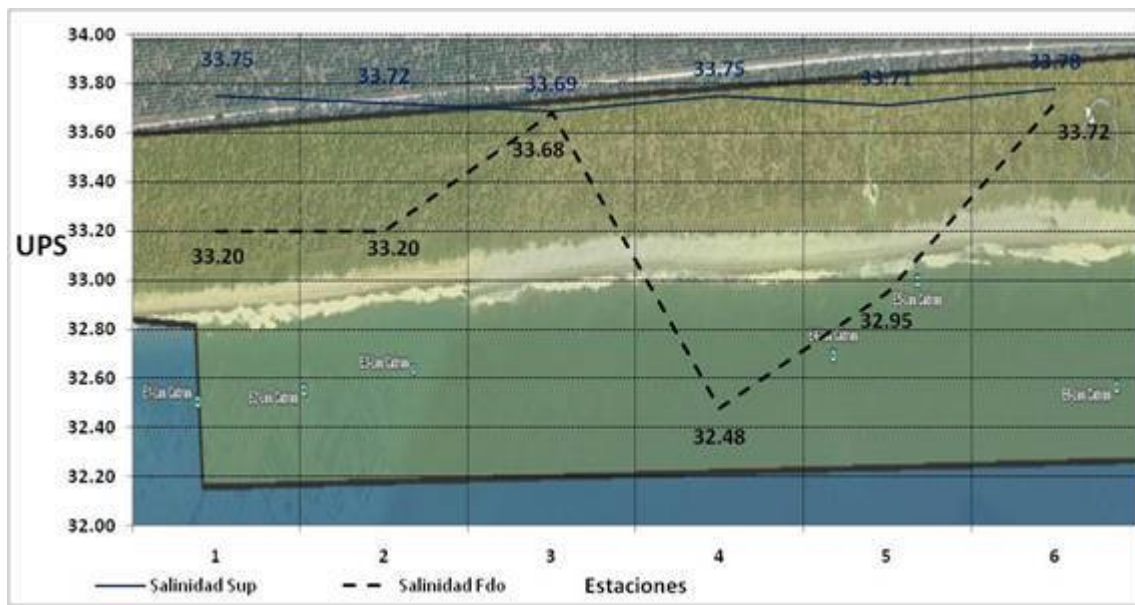


Figura IV.122.Salinidad

Lo anterior indica que muy posiblemente debido a una acumulación térmica en superficie aunado al viento, se provoque una zona de evaporación en superficie que tienda a concentrar local y puntualmente diferente salinidad aunque se encuentran en un proceso de mezcla debido a la energía del oleaje que las iguala constantemente, por lo que estas diferencias son puntuales e inmediatas; lo anterior se confirmó mediante lecturas constantes en donde la estabilización del sensor varió notablemente, de tal manera una lectura en el tiempo 0 fue diferente en el tiempo 1 y del tiempo 2, etc., aunque en el rango mencionado anteriormente entre valores decimales desde 32 hasta 33.8 ups.

IV.2.2. Aspectos Bióticos

a) Vegetación terrestre.

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2005 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país; correspondiendo a éste último principalmente el tipo de vegetación con distribución en el área del proyecto.

Tal y como se señaló al inicio del presente capítulo, la superficie del predio es de 2,381 ha cuenta con las siguientes clasificaciones de Uso del Suelo y Vegetación: Selva baja caducifolia, Pastizal cultivado e inducido, Agricultura, Cuerpo de agua, Manglar y Sin vegetación, siendo preciso mencionar que las superficies solicitadas para realizar el cambio de uso del suelo se encuentra clasificada como **Pastizal cultivado e inducido con vegetación secundaria**. Se hace énfasis en que en esas superficies, en décadas anteriores les fue removida la vegetación natural para realizar actividades agropecuarias (La vocación agropecuaria del Rancho Las Cabras es conocida en la Región), pero que al ser abandonadas parcialmente dichas prácticas, ha permitido que plantas pioneras se encuentren establecidas actualmente surgiendo como vegetación secundaria, por lo que se consideraron para la presentación del presente documento. La clasificación acerca de los usos del suelo y vegetación pudo constatarse durante los monitoreos efectuados en campo.

En la siguiente Figura se pueden observar las superficies de Vegetación secundaria que se encuentran en la superficie del sistema Ambiental de acuerdo a la Serie III del INEGI, donde sobresale la arbustiva.

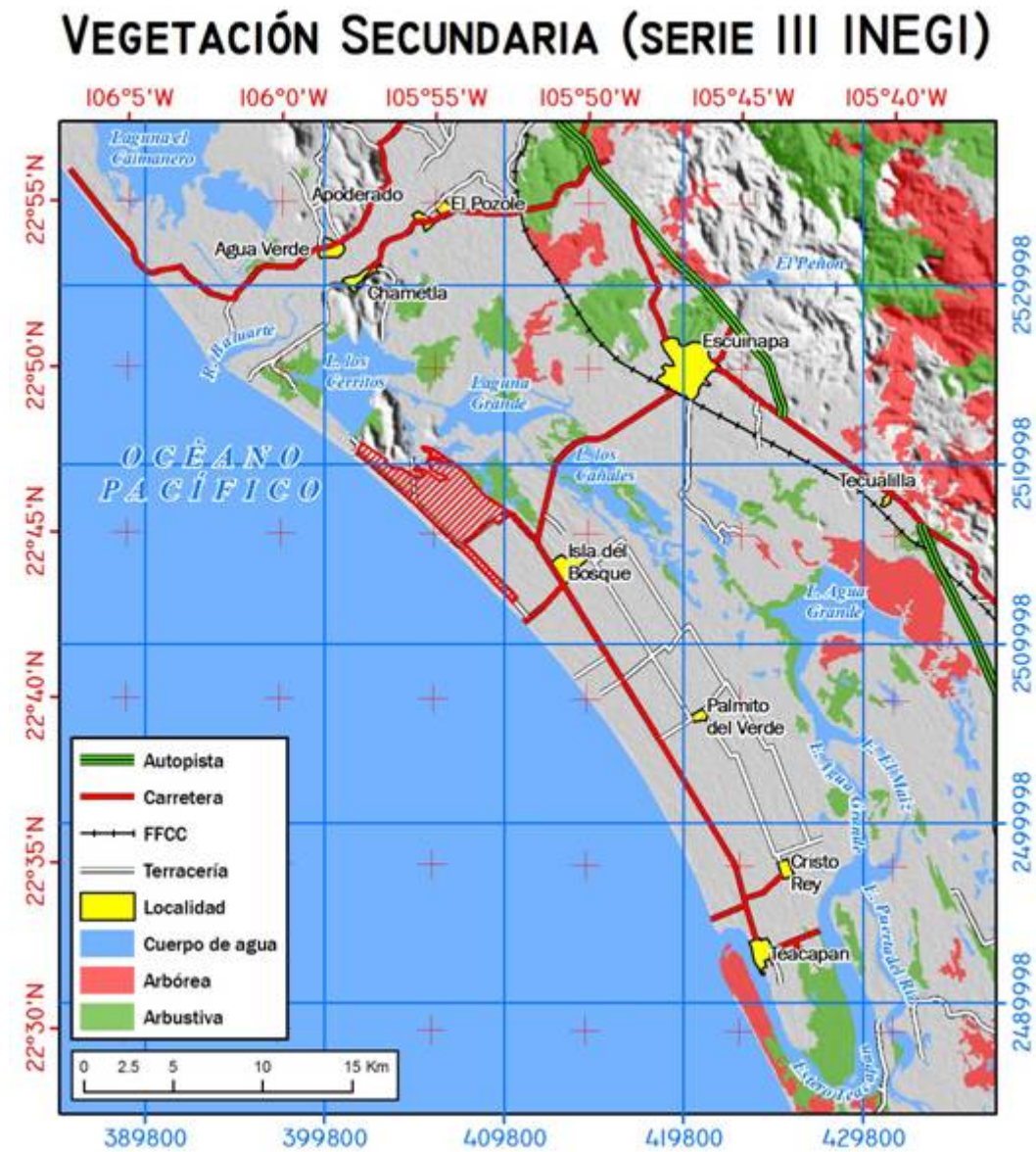


Figura IV.123. Principales tipos de subsuelos presentes en la superficie donde se localiza el área de estudio.

El Sistema Ambiental donde se localiza el predio se encuentra enclavado en la Provincia biogeográfica denominada Costa del Pacífico. Así mismo, en la parte adyacente a la costa se encuentra localizado en la Ecorregión llamada Planicie con selva espinosa (en ésta también se encuentra el predio) y colinda con los Humedales de la planicie aluvial del río Grande de Santiago.

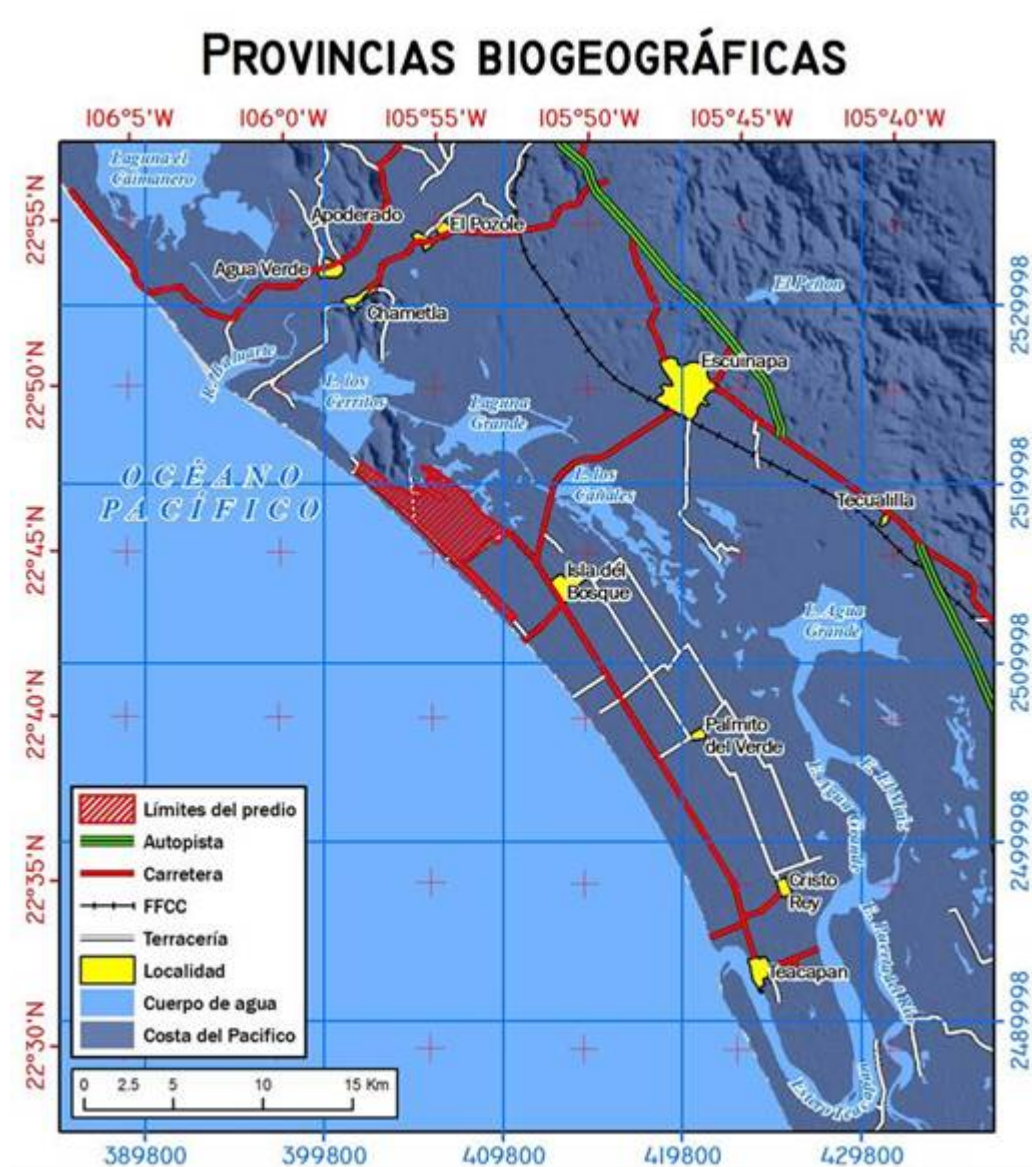


Figura IV.125 El predio se localiza en la Provincia biogeográfica Costa del Pacifico.

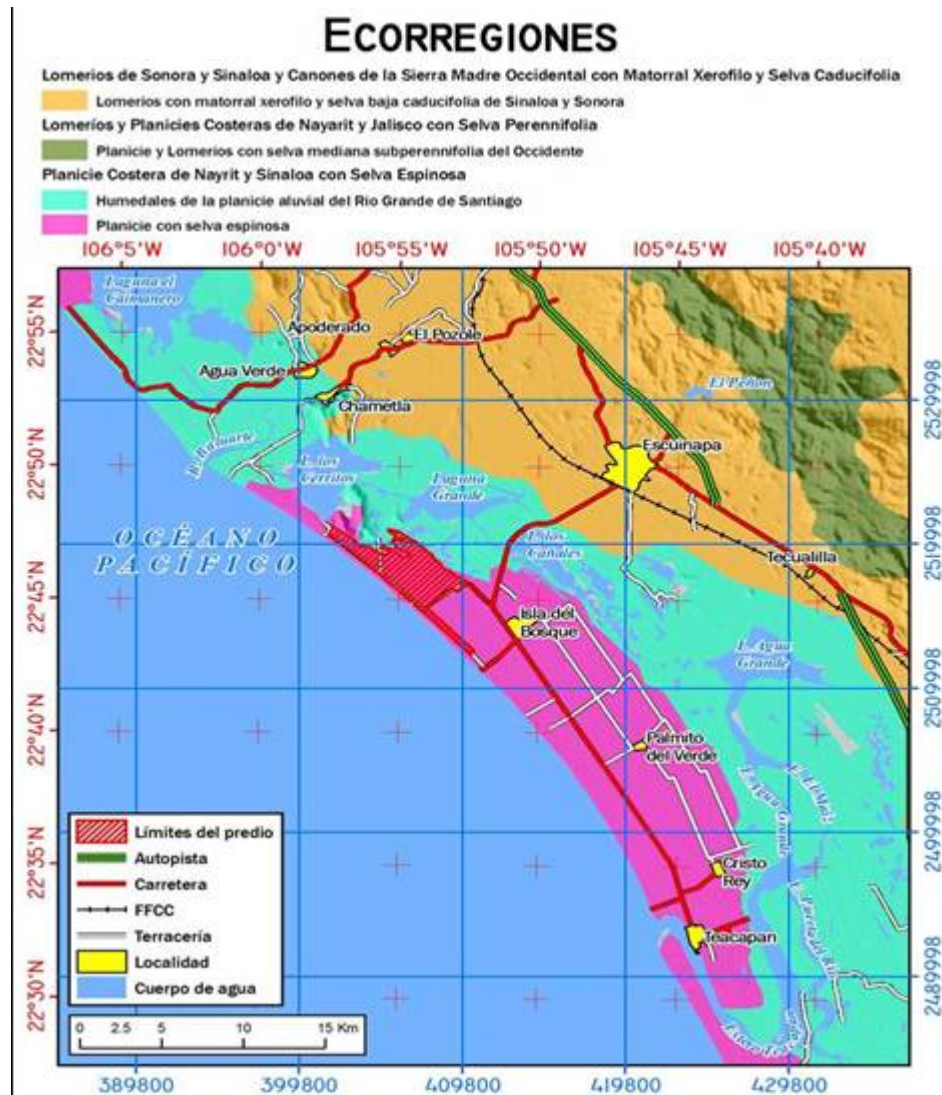


Figura IV.126. Ecorregiones presentes en el Sistema Ambiental donde se localiza el predio donde se pretende desarrollar el Proyecto.

La vegetación en el estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida. Paralela a la línea de costa se extiende una angosta planicie, con suelos profundos y fértiles donde se desarrolla Agricultura, en algunos lugares la planicie es interrumpida por lomeríos con suelos delgados y pedregosos donde prospera el Matorral, con predominio de elementos de zonas áridas, este tipo de matorral -denominado sarcocaul- está caracterizado por la presencia de arbustos con tallos carnosos; conforme se aleja la costa y se penetra hacia el continente, el relieve cambia y aparece la zona montañosa, al ascender en ella la precipitación aumenta y la temperatura se vuelve menos extremosa, ahí se desarrolla la Selva baja caducifolia, con

elementos arbóreos no muy altos, entre 4 y 15 m de altura y follaje caedizo durante la época seca del año; en los lugares más altos de las sierras sinaloenses, las temperaturas se vuelven más frescas y la lluvia se incrementa, este ecosistema es propicio para el desarrollo del Bosque templado.

El bosque que ocupa el piso altitudinal de este tipo de vegetación es el de encino, al continuar ascendiendo aparecen los bosques mixtos de encinos y pinos, y en los lugares más altos de la sierra dominan las masas puras de pinos. En los terrenos cercanos a la costa existen numerosas lagunas y esteros de aguas salobres, ahí se establece el manglar y en lugares aledaños se encuentra la vegetación halófila, propia de suelos salinos.

Sinaloa es una de las entidades agrícolas más importantes del país, la agricultura se concentra en la llanura costera; donde las precipitaciones son insuficientes para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, por ello la mayoría de las tierras cuenta con infraestructura para riego, cuyos principales cultivos de este tipo son: caña de azúcar, maíz, frijol, papa, cártamo, soya, algodón, etc.; hacia el pie de la sierra, los terrenos sostienen agricultura de temporal, con la cual se produce principalmente sorgo, maíz, garbanzo, pastos, cártamo y mango, entre otros.

La vegetación constituye uno de los factores más importantes como componente de los ecosistemas de la biosfera, funciona como elemento de regulación climática, hidrológica, paisajista y controla la erosión de los suelos; por otra parte, proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre. Los factores del medio que actúan como determinantes de los tipos de vegetación son: La topografía, la altitud sobre el nivel del mar, el suelo y el clima (precipitación pluvial y temperatura), dichos factores no actúan en forma aislada, sino que a menudo tienen influencias sobre la actividad de otros.

Las principales comunidades de vegetación en el Estado de Sinaloa son las siguientes: Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Matorral sarcocaula, Vegetación halófila, Manglar y Vegetación de dunas costeras. Estos tipos de vegetación mencionados cubren una extensión aproximada de 4,202,174 ha (72.3% del área del estado), las actividades agrícolas ocupan 1,334,165 ha (22.9% del área total del estado), y el resto, 4,272,861 ha (4.71%), están ocupados por cuerpos de agua, asentamientos humanos y pequeñas áreas costeras desprovistas de vegetación.

A continuación se mencionan los listados de especies contenidos en los documentos de algunas áreas de conservación localizadas de manera cercana a la zona de estudio, por lo que pueden tomarse como referencia para la determinación de especies que se distribuyen en el área del proyecto.

Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Sinaloa (SEMARNAT/CONANP, 2008).

Conformada por Selva baja caducifolia y subcaducifolia constituida por algunas especies características: cedrela (*Cedrela odorata*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*), algodoncillo (*Luehea candida*), palo de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), bursera (*Bursera grandiflora*) y el cazahuate *Ipomoea arborescens*; Respecto a la comunidad de manglar se registran cuatro especies típicas: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); popal tular con ninfa (*Nymphaea elegans*), helecho *Azolla filiculoides*, *Neptunia plena*, *Scirpus paludosus*, *Eleocharis elegans*, *Lemna minor* y *Ceratophyllum demersum*. En la Tabla siguiente se presenta la Lista preliminar de flora en Marismas Nacional Sinaloa.

Tabla IV.27. Listado preliminar de flora en Marismas Nacionales Sinaloa (SEMARNAT/CONANP, 2008).

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro americano	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Oreja de elefante	
<i>Luhea candida</i>	Algodoncillo	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de Brasil	
<i>Bursera grandiflora</i>	Copal	
<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate o patancan	
<i>Ipomoea prescaprae</i>		
<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle negro	
<i>Avicennia nitida</i>	Mangle negro	Sujeta a protección especial
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	
<i>Nymphaea elegans</i>	Ninfa	Amenazada
<i>Neptunia plena</i>		
<i>Azolla filiculoides</i>	Helecho de agua	
<i>Scirpus paludosus</i>		
<i>Lemna minor</i>	Lenteja de agua	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Paixte	
<i>Phyllanthus elsiae</i>	Ciruelillo	
<i>Pachira acuatica</i>	Zapotón	
<i>Anona glabra</i>	Anona	
<i>Orbignya guacoyule</i>		
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón	
<i>Tabeuia donell-smithi</i>	Primavera	
<i>Sesuvium portulacastrum</i>		
<i>Suaeda brevifolia</i>		
<i>Suaeda ramosissima</i>		
<i>Salicornia europaea</i>		
<i>Typha</i> spp.		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Scirpys</i> spp.		
<i>Cyperus</i> spp		
<i>Eichornia crassipes</i>		
<i>Bostrychia radicans</i>		
<i>Enteromorpha plumosa</i>		
<i>Enteromorpha dathrata</i>		
<i>Rhizophora mangle</i>		Sujeta a protección especial
<i>Orbygnia</i> sp.		

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Región Hidrológica Prioritaria No. 22 “Río Baluarte–Marismas Nacionales” (CONABIO, 2008).

Biodiversidad: Tipos de vegetación: Acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino-encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos: arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113,000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país.

Flora característica: manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, de pinos *Pinus cembroides*, *P. chihuahuana*, *P. cooperi*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla*, *P. lumholtzii*, *P. teocote*, de encinos *Quercus crassifolia*, *Q. eduardii*, *Q. grisea*, *Q. hartwegii*, *Q. laeta*, *Q. microphylla*, *Q. rugosa*, *Q. urbanii*, *Pseudotsuga menziesii*, de cedros *Cupressus benthamii* var. *lindleyi*, *Juniperus deppeana*, los pastos *Bouteloua repens*, *B. gracilis*, *B. hirsuta*, *B. radicata*, el huizache *Acacia schaffneri*, *Bursera fagaroides*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia* sp., vegetación acuática como *Eleocharis acicularis*, *E. montana*, *E. montevidensis*, *Ficus obtusifolia*, los fresnos *Fraxinus velutina* y *F. uhdei*, *Hibiscus tiliaceus*, *Myriophyllum* sp., *Nymphoides fallax*, el álamo *Populus tremuloides*, *Potamogeton nodosus*, bosques de Ayarín *Pseudotsuga* sp., *Ranunculus trichophyllus*, el sauce *Salix bonplandiana*, el ahuehuate o sabino *Taxodium mucronatum*, *Thrinax radiata*. En la zona litoral existen palmares de la especie amenazada *Orbignyia* sp. Vegetación halófito rastrera *Salicornia* sp. y *Batis maritima*.

Tipos de Vegetación en el SAR.

El siguiente apartado describe los tipos de vegetación del estado de Sinaloa dividiéndolos en dos grandes regiones diferenciadas por sus características fisiográficas: La Región serrana y

la Región costera. En la primera las topoformas predominantes son serranías, lomeríos y sus valles asociados. La segunda corresponde a la franja costera que se extiende sobre llanuras, playas dunas y zonas halófilas asociadas.

1. Región serrana de Sinaloa

a. Bosques de coníferas: Bosque de *Pinus* (Rzedowsky 2006)

En la región oeste, a lo largo de la Sierra Madre Occidental las condiciones ambientales de alta humedad y temperaturas benignas permiten la formación de bosques de coníferas. Por la morfología y la disposición de sus hojas, los pinos poseen una fisonomía particular y los bosques que forman presentan un aspecto que difícilmente puede confundirse con el de otros tipos de vegetación. Las porciones occidentales más altas, expuestas directamente a la influencia de vientos procedentes del océano, son las más privilegiadas en humedad y se caracterizan por bosques relativamente densos y altos (hasta de 40 m) de *P. durangensis* y *P. cooperi*, que prosperan en altitudes entre 2 300 y 2 700 m. *P. teocote* y *P. leiophylla* también pueden formar parte de la asociación, alcanzando gran desarrollo sobre suelos profundos. *P. ayacahuite* var. *brachyptera* predomina en algunos cañones y valles. Las porciones orientales, en cambio, son más secas y las masas forestales se asemejan a las existentes en las vecindades con Sonora y Chihuahua. *P. engelmannii*, *P. arizonica* y a veces *P. chihuahuana* son las especies dominantes. En las vertientes occidentales inferiores de la Sierra Madre de Durango y de Sinaloa se localizan también pinares, pero mucho más bajos y raquíuticos, con *P. oocarpa*, *P. herrerae*, *P. lumholtzii* y *P. leiophylla* como especies principales. Sobre suelos rocosos muy someros destacan en particular los manchones de *P. lumholtzii*. De la porción más alta de la Sierra de Surotato, en el extremo septentrional de Sinaloa, Gentry (1946a: 458) describe un bosque de pino y encino a más o menos 1 800 m de altitud, con *P. macrocarpa*, *P. ayacahuite*, *P. oocarpa*, *Q. epileuca*, *Q. paillescens* y *Q. durifolia* como las especies más importantes.

b. Bosque de Pino-Encino (Rzedowsky 2006)

A este tipo de vegetación se le localiza a todo lo largo de la Sierra Madre Occidental, ocupando parte de los municipios de Choix, Sinaloa, Badiraguato, San Ignacio, Concordia y Rosario, su altitud varía de 1,100 a 1,600 msnm; generalmente se le encuentra sobre laderas cerriles y con pendientes mayores de 60%. El clima es templado subhúmedo, con lluvias en verano y la temperatura media anual es de 24°C, en tanto que la precipitación es de 1,000 mm al año, distribuidos mayormente, en los meses de junio a octubre. De la porción más alta de la Sierra de Surotato, en el extremo septentrional de Sinaloa, Gentry (1946) describió un bosque de pino y encino a más o menos 1 800 m de altitud, con *P. macrocarpa*, *P. ayacahuite*, *P. oocarpa*, *Q. epileuca*, *Q. paillescens* y *Q. durifolia* como las especies más importantes.

c. Bosque de Encino (Rzedowsky 2006)

Este tipo de vegetación representa la transición entre la selva Caducifolia y el bosque de pino-encino *Pinus-Quercus*; los bosques de encino son comunidades características de las zonas montañosas de México con climas templado y semihúmedo, sin embargo no se limitan a estas condiciones ecológicas, pues también penetran en las regiones de clima caliente y en las semiáridas. En el estado de Sinaloa esta formación vegetal se encuentra localizada en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental desde los 600 metros de altitud hasta los 1,250 o 1,500 msnm; el encino, en algunas partes del territorio estatal, se encuentra desde los 400 metros de altitud, pero hasta los 650 metros todavía dominan los elementos de la selva baja.

2. Región costera de Sinaloa**Vegetación en la franja costera de Sinaloa**

Tomando como referencia la información del Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa (OECES) se desarrollan 10 tipos de vegetación en la franja costera de Sinaloa: a).- Matorral sarcocrasicaule b).- Selva baja espinosa c).- Selva baja subcaducifolia d).- Selva baja caducifolia e).- Manglar f).- Vegetación de dunas costeras g).- Vegetación halófila h).- Palmar i).- Tular y popal y, j).- Bosque de galería.

A continuación se describe estas comunidades vegetales, su composición florística, distribución en el estado, algunos factores ambientales y actividades productivas ligados a su distribución.

a) Matorral sarcocaule

Es una comunidad vegetal mixta cuyas formas son suculentas, cubiertas por espinas o glóquidas, a veces con tallos tortuosos y exfoliantes. Muchos de sus elementos son micrófilos. Se asocia con climas áridos y semiáridos siendo una comunidad dominante en la zona norte de la entidad, de manera particular en los municipios de Ahome, El Fuerte y Guasave, en donde predominan climas áridos o semiáridos. Las especies representativas cuya distribución se circunscribe a pequeños promontorios rocosos y empinados son: *Agave angustifolia* (Maguey), *Ferocactus herrerae* (Viznaga), *Pachycereus pecten-aboriginum* (Cardón), *Stenocereus thurberi* (Pitahaya), *Opuntia puberula* (Nopal tortuga), *Mimosa polyantha* (Gatuño), *Rathbunia alamosensis* (Sina), *Fouquieria macdougallii* (Ocotillo), *Mammillaria occidentalis* (Viznagueta), *Cercidium torreyanum* (Palo verde) y *Jatropha cordata* (Chutama).

Actualmente esta comunidad se encuentra distribuida en parches inconexos, rodeados por campos de cultivos agrícolas, así como por pastizales anuales, empleados para la alimentación del ganado.

b) Selva Espinosa (Bosque espinoso)

Este tipo de vegetación agrupa formas de crecimiento arbóreas que oscilan entre 4 y 15 metros de altura y a menudo se observa como una formación densa que se desarrolla en lugares con clima más seco que el de selva baja caducifolia. La característica fundamental es la presencia de espinas, glóquidas y aguijones en las formas arbóreas; en Sinaloa se encuentra distribuido en la planicie costera desde el Municipio de Ahome hasta el Municipio de Elota, pasando por Angostura, Mocorito, Salvador Alvarado, Navolato y Culiacán. Las especies predominantes son *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Coursetia glandulosa*, *Fouquieria macdougalii* (Ocotillo), *Mimosa polyantha* (Gatuño), *Cercidium sonora* (Palo verde), *Haematoxylum brasiletto* (Brasil), *Ziziphus sonorensis* (Nanche de la costa) y *Pithecellobium sonora* (Palo gato). Es la comunidad vegetal más impactada debido a que los suelos son muy fértiles para la agricultura de temporal y de riego.

c) Selva baja subcaducifolia

Es una comunidad arbórea cuyas especies, cuando menos la mitad de ellas, pierden sus hojas durante la temporada de sequía, y el resto se defolian por un periodo corto o permanecen siempre verdes, lo que permite que se muestre verde aun en los periodos más secos del año; en la zona costera del estado se le encuentra distribuido en los municipios de San Ignacio, Mazatlán, El Rosario y Escuinapa en los cuales predominan climas del tipo Aw y Am. El tamaño de los árboles oscila entre los 15 y los 40 m, con troncos gruesos, siendo especies representativas: *Swietenia humilis* (Venadillo), *Cedrela occidentalis* (Cedro), *Luhea candida* (Majahua), *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus spp.* (Camichín), *Hura polyandra* (Haba), *Thouinidium decandrum* (Periquillo), *Bursera simaruba* (Palo mulato) y *Bumelia persimilis* (Bebelama). Esta comunidad se establece en suelos someros o profundos, a menudo utilizados para el cultivo de gramíneas y frutales como coco, mango. En la actualidad se le encuentra en forma de manchones o relictos rodeados por zonas de cultivo, vegetación secundaria o por la selva baja caducifolia.

d) Selva baja caducifolia

Está constituida por especies propias con afinidad arido-tropical que pierden sus hojas en la temporada seca del año (de 5 a 8 meses). Se desarrolla desde el nivel del mar en los Municipios del Sur del Estado, particularmente Elota, San Ignacio, Mazatlán y El Rosario; hasta los 1,500 msnm en el resto de los Municipios.

La altura de los árboles oscila entre los 8 y 12 m siendo dominantes: *Bursera fagarioides* (Torote), *Lysiloma divaricata* (Mauto), *Ceiba acuminata* (Pochote), *Tabebuia palmeri* (Amapa), *Crescentia alata* (Ayale), *Ipomoea arborescens* (Palo blanco), *Guazuma ulmifolia* (Guásima), *Chlorophora tinctoria* (Mora) y *Cordia alliodora* (Amapa prieta), entre otras.

e) Manglar

Esta comunidad se establece en desembocaduras de los ríos, en esteros y bahías, así como en lagunas costeras que se encuentran, en contacto directo con el mar, o bien en humedales con agua salobre. Se caracterizan por ser comunidades arbustivas o arbóreas. La riqueza de especies vegetales es muy baja quedando establecida fundamentalmente por *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) que se encuentra formando densas poblaciones distribuidas más hacia el interior de los cuerpos de agua que las restantes especies que forman parte de la comunidad; *Laguncularia racemosa* (Mangle negro), generalmente se le encuentra junto con *R. mangle*, pero puede desarrollarse en aguas menos profundas que éste último; *Avicennia nitida* (Mangle cenizo), que crece en suelos periódicamente anegados por las mareas y forma matorrales enanos muy densos; *Conocarpus erecta* (Botoncillo), situado en suelos de muy escaso contacto con el agua salobre o salina.

Ecológicamente, esta comunidad es de suma importancia fundamentalmente porque proporciona hábitat y alimentación a moluscos, peces, crustáceos, etc.; así mismo, es el sitio de anidación para una gran cantidad de aves playeras; por otro lado, permite que el suelo se fije y retenga, evitando su pérdida. En el Estado de Sinaloa, esta comunidad se distribuye en forma discontinua en el litoral del estado en todos los Municipios que colindan con el mar, siendo más abundante en Escuinapa, El Rosario, Mazatlán, Navolato, Angostura, Guasave y Ahome.

El deterioro constante de las condiciones de esta comunidad vegetativa es producto del cambio de uso de suelo y de la apertura de espacios para utilizarse en la acuicultura, fundamentalmente.

f) Vegetación de dunas costeras

Esta comunidad se encuentra bajo el efecto de factores costeros como el oleaje, movilidad del sustrato, viento, brisa marina. Está constituida en su mayor parte por especies herbáceas anuales tanto rastreras como decumbentes, así como algunas formas arbustivas; entre las que destacan *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), *Phyloxerus vermicularis*, *Okenia hypogaea*, *Abronia maritima*, *Diodia crassifolia*, *Pectis arenaria*, *Cenchrus spp.* (Huachapote), *Sporobolus wrightii*, *Croton punctatus*, *Coccoloba uvifera* (Uva de la costa), *Caesalpinia crista* (Habilla de mar), *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Canavalia maritima* (Ejote de mar), *Stegnosperma halimifolium* y *Lycium brevipes*.

Es de gran importancia el efecto protector de las dunas a los ambientes continentales inmediatos, principalmente durante la ocurrencia de fenómenos meteorológicos intensos.

g) Vegetación halófila

Es una comunidad que se desarrolla sobre suelos de textura generalmente fina y cuyo rasgo principal es el alto contenido de sales solubles. La vegetación halófila se distribuye de

manera frecuente cerca de la costa y en muchos casos los suelos que ocupan pueden permanecer húmedos.

Está constituido por formas arbóreas y arbustivas y herbáceas. Las especies que destacan son: *Batis maritima* (Chamizo), *Suaeda fruticosa* (Chamizo), *Monanthochloe littoralis* (Zacate vidrillo), *Sessuvium portulacastrum* (Chamizo), *Salicornia pacifica* (Chamizo), *Distichlis spicata* (Zacate salado), *Atriplex canescens* (Chamizo), *Phyloxerus vermicularis*, *Phaulothamnus spinescens* (Putia) y *Heliotropium indicum* (Bigotitos).

La vegetación halófila se asocia con otras comunidades como el manglar, bosque espinoso y la vegetación de dunas costeras.

h) Palmar

Queda reunido bajo esta denominación un grupo de comunidades vegetales similares entre sí debido a la predominancia de especies pertenecientes a la familia Aracaceae (Rzedowki 2006). Los palmares constituyen relictos de vegetación inducida que se distribuyen en forma de parches en los Municipios de El Rosario y Escuinapa. Entre las especies más frecuentes se encuentran *Orbignya cohune* (Coquillo), distribuidos entre la selva baja caducifolia y los cultivos de coco (*Cocos nucifera*), mango (*Mangifera indica*) y ciruela (*Spondias purpurea* y *S. mombin*).

i) Tular y Popal

Los tulares y popales son comunidades relacionadas zonas pantanosas o lacustres. Por lo tanto las especies vegetales pueden ser de tipo acuática o semiacuáticas.

En la entidad se les encuentra particularmente por toda la zona costera, en lagunas de agua salobre y dulce, así como en drenes y pequeños diques, en los que colonizan de manera agresiva llegando a constituirse solo por *Typha angustifolia* (Tule), aunque en algunos lugares forma asociaciones con *Scirpus cernuus* (Tulillo), *Cyperus spp* (Coquillo), *Lemna minor* (Lenteja de agua), *Thalia geniculata* (Platanillo), *Azolla filiculoides* (Lentejilla), *Pistia stratiotes* (Lechuga de agua), *Eichhornia crassipes* (Lirio acuático) y *Nymphaea elegans* (Flor de capomo).

j) Bosque de Galería

Se establece en el margen de las corrientes de agua más o menos permanentes; se constituye por un conjunto heterogéneo de especies cuyas alturas varían desde formas arbustivas a arbóreas, perennes, caducifolias. Las especies arbóreas más comunes del Bosque de galería son *Taxodium mucronatum* (Sabino), *Populus dimorpha* (Alamo), *Salix nigra* (Sauce), *Ficus glaucescens* (Capule), *Pithecellobium dulce* (Guamúchil) y *Guazuma ulmifolia* (Guásima); mientras que las formas arbustivas características son *Baccharis*

glutinosa (batamote o jarilla), *Pluchea odorata* (Alinanche), *Mimosa pigra* (Cuca) y *Vallesia glabra* (Cacarahua).

Los bosques de galería presentan una serie de problemas derivados de la apertura de tierras de cultivo, la introducción de especies vegetales exóticas y la tala inmoderada.

Aspectos particulares del predio

Analisis del terreno

Para poder tener un análisis mayor de las características particulares del sitio se considero utilizar la tecnología LIDAR (Anexo IV.4), la cual nos permitió establecer las siguientes condiciones:

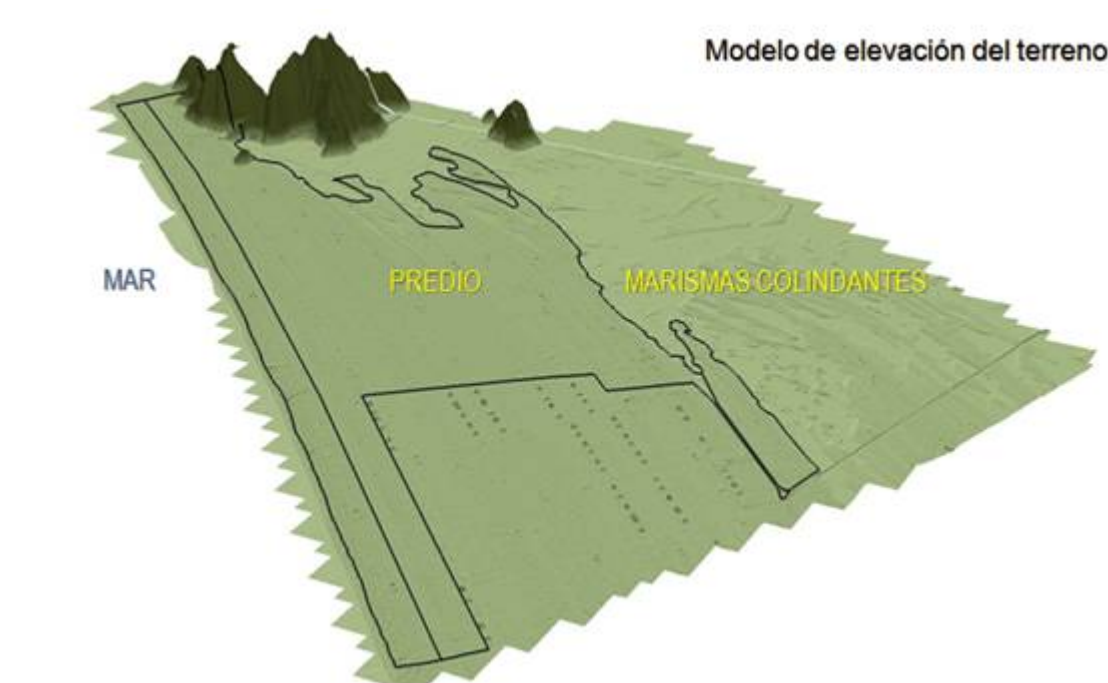


Figura IV.127. Modelo de análisis de elevación.

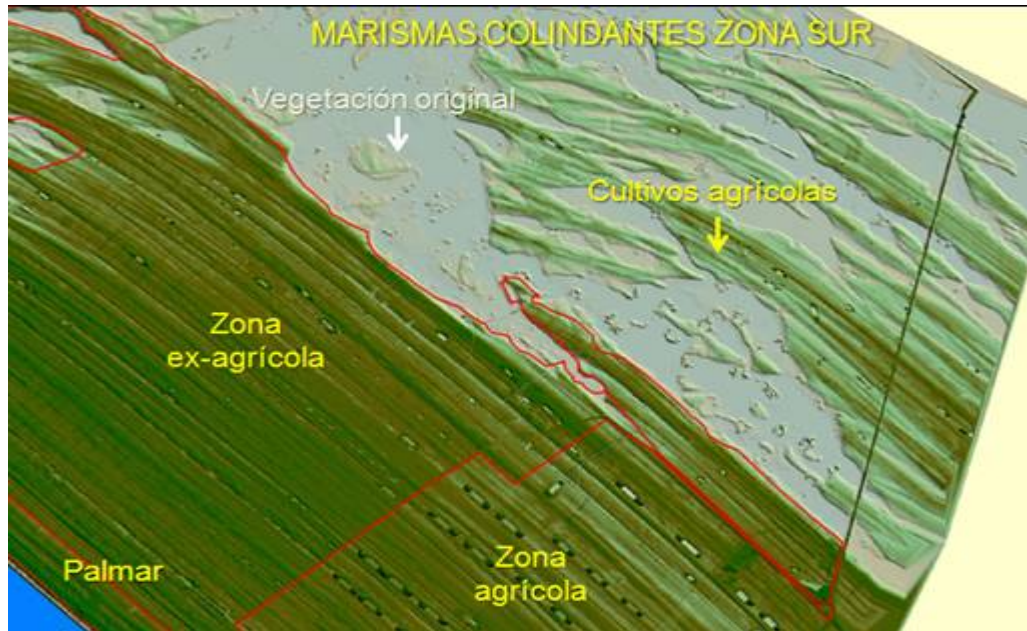


Figura IV.128. Modelo de análisis de elevación del terreno

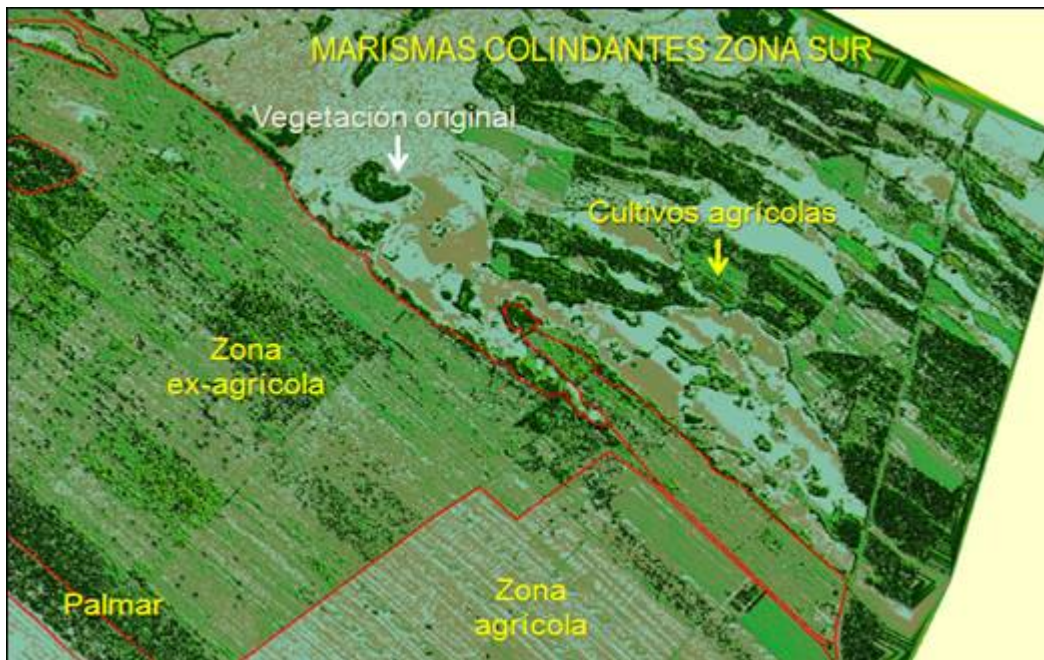


Figura IV.129. Modelo de análisis de la altura de la vegetación

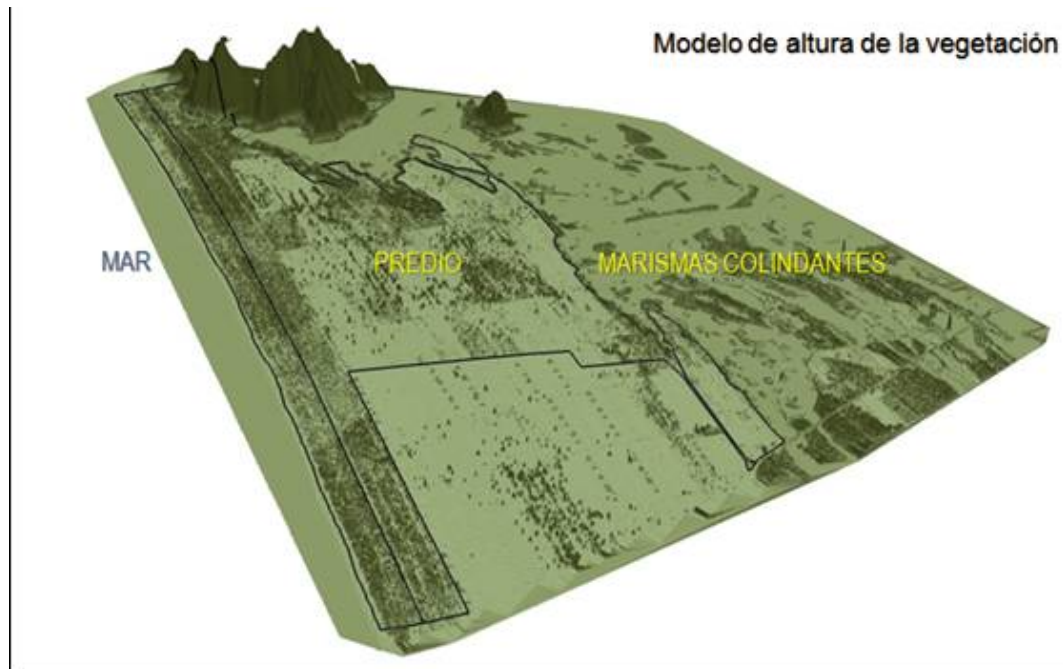


Figura IV.130. Modelo de análisis de la altura de la vegetación



Figura IV.131. Modelo de análisis de la altura de la vegetación.

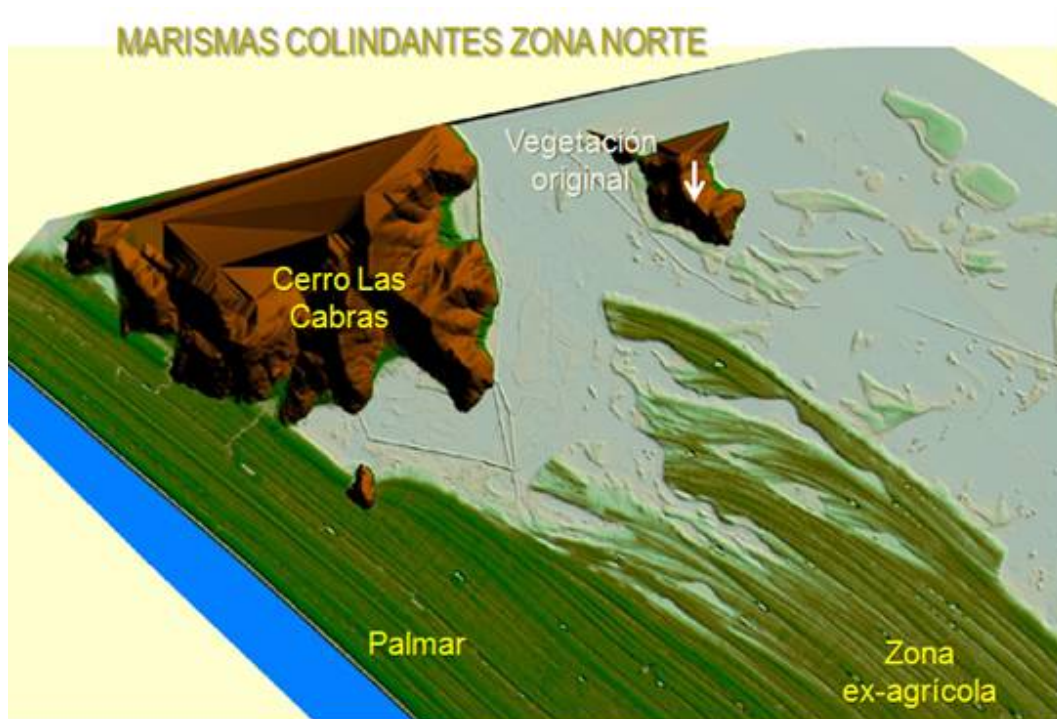


Figura IV.132. Modelo de análisis de elevación.

De acuerdo con las anteriores imágenes se confirma el carácter del predio donde se pretende ubicar el proyecto, como una zona de planicie siendo únicamente la parte del cerro de Las Cabras la zona que sobresale. También cabe destacar la pobre cobertura vegetal con tal solo pequeños parches de vegetación

Descripción y análisis de la vegetación terrestre en el sitio

En gran parte de las planicies costeras del Sinaloa es frecuente que las comunidades vegetales naturales se encuentren transformadas y se exhiban como estados sucesionales secundarios de comunidades vegetales como el matorral sarcocaulé, selva espinosa, selva baja caducifolia, vegetación costera, manglar y palmar entre las más comunes. En el predio esta no es la excepción pues la introducción del cultivo de cocotero desde hace aproximadamente cinco décadas y la intensificación de la actividad ganadera han promovido la presencia y matorrales con leguminosas arbustivas y una diversidad de herbáceas semiperennes y pastos.

De acuerdo con Rezodwski (2006), estas comunidades son bastantes heterogéneas debido a que se encuentra en una condición climática más seca que la de los bosques tropicales y más húmeda que los matorrales. Es por ello que se suelen encontrar especies de ambos tipos de vegetación además de especies del bosque espinoso el cual tiene una distribución amplia en la franja costera de Sonora y Sinaloa.

La teoría ecológica ha establecido que las poblaciones vegetales se agrupan en unidades de vegetación o comunidades vegetales que poseen atributos ecológicos bien definidos. En México, la vegetación se ha tipificado de acuerdo con sus dominantes fisonómicos y/o algunas características ambientales que pueden ser determinantes en la presencia de ciertas plantas. Este ha sido el caso de los estudios clásicos de Rzedowski (1978) y de Miranda y Hernández X (1963). El estudio de las comunidades vegetales en su nivel descriptivo más básico sobre la composición, estructura y diversidad permitirá conocer más sobre el papel de la vegetación en el ecosistema (i. e. productores primarios, base de las cadenas tróficas, hábitat, etc) y servirá para proponer acciones de manejo del mismo.

En este caso el estudio de vegetación estuvo encaminado al conocimiento de la comunidad vegetal que se distribuye esencialmente sobre el trayecto del camino. Si bien, la delimitación geográfica de las comunidades vegetales se rige fundamentalmente por criterios antrópicos. No obstante por muy pequeña que sea el sitio de estudio, la sola presencia o ausencia de una especie adquiere una gran relevancia. Secundariamente la abundancia de las plantas ofrece más elementos para conocer sobre las interacciones ecológicas entre especies (Kent y Coker 1997).

El marco metodológico fundamenta la descripción de la comunidad en los principios teóricos de la escuela fitosociológica y se complementa con herramientas de ecología vegetal cuantitativa para el análisis de la vegetación.

Se realizaron recorridos a lo largo del camino y se realizó una combinación de muestreo sistemático-aleatorio en unidades naturales previamente definidas por análisis de imagen de satélite y aleatorio en cuanto a la ubicación de los puntos de muestreo dentro de cada unidad. La tabla siguiente indica la geoposición del punto central de cada punto de muestreo.

Tabla IV.28. Coordenadas de los puntos centrales de muestreo de vegetación.

PUNTO	x	y
1	-105.876	22.75994
2	-105.88	22.76218
3	-105.885	22.76435
4	-105.892	22.76617
5	-105.897	22.76702
6	-105.898	22.76334
7	-105.896	22.75688
8	-105.893	22.7585
9	-105.889	22.75792
10	-105.887	22.75941
11	-105.887	22.76078
12	-105.895	22.75228

PUNTO	x	y
13	-105.9	22.75715
14	-105.9	22.74457

El esfuerzo de muestreo fue de 14 unidades de muestreo que acumularon 2900 m². Los puntos de muestreo consistieron en cuadrantes o relevés cuyas dimensiones variaron según la complejidad en la estructura de la vegetación predominante. En el caso de vegetación arbórea el cuadrante midió 30 × 30 m, mientras que en vegetación abierta tipo matorral se levantaron cuadrantes de 10 × 10 m. En cada unidad muestral se registró la presencia de especies y se midió su abundancia. Para las especies arbustivas y herbáceas ésta se determinó con base a la escala semicuantitativa de cobertura propuesta por Braun Blanquet, que expresa la cobertura porcentual en clases, en este caso las clases fueron, 1%, 5% y en sentido ascendente en múltiplos de 5 hasta 100.

Determinación de la composición florística

En campo se hizo una aproximación de la identidad taxonómica de las plantas y se obtuvieron imágenes de los ejemplares para su posterior confirmación. Lo anterior se hizo comparando el registro fotográfico de las plantas y el acervo bibliográfico de listados florísticos regionales, colecciones digitales de herbarios (Universidad de Arizona, Universidad de Michigan, Universidad James Cook de Australia, Missouri Botanical Garden, CONABIO, Irekani-UNAM) y claves de identificación específicas para ciertos taxa.

La estructura vertical fue definida en base a la existencia evidente de tres estratos, arbóreo y dos estratos inferiores que son el arbustivo y el herbáceo, siendo éstos dos últimos analizados en conjunto.

La **Riqueza específica (S)** se expresó por el número de especies que representan en cada unidad de muestreo o unidad de vegetación. Alternativamente se pueden utilizar índices de riqueza específica como el de Margalef y Menhinick, sin embargo no ofrecen información sobre la distribución de la abundancia (De la Cruz 1994).

El **Coefficiente de dominancia simple (CDS)**, es un índice simple que indica la contribución relativa de la abundancia de una especie respecto al total de la comunidad (Begon y Harper 1996). La especie dominante es la que tiene el mayor peso relativo de este índice (Krebs 1985).

El **Índice de valor de importancia (IVI)**, representa un estimado más elaborado de la preponderancia de las especies en la comunidad. Es un valor acumulado de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia o combinaciones de al menos dos de dichos valores dando 300 como mayor valor posible (Mueller-Dombois y ElleMBERG 1974).

En este caso se utilizaron los valores de abundancia y la frecuencia relativa por lo que el valor máximo de referencia es 200.

La **Equidad o equitatividad ecológica (E)**, se calcula como la proporción entre la diversidad observada y la diversidad máxima esperada en la colección (Pielou, 1975).

$$E = D \text{ observada} / D_{\text{max}}$$

El **Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')**, en general los índices de diversidad son mediciones que combinan el número de especies y la distribución de abundancia entre ellas. La fórmula más conocida de este índice es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\ln(p_i))$$

Donde p_i es la proporción de la abundancia de la especie i y S la riqueza específica.

Los índices de equitatividad y Shannon-Wiener fueron obtenidos mediante el programa estadístico *MVSP 3.13* (Kovach 2009) utilizando como datos de abundancia a la cobertura de las especies (Romero-López et al., 2006).

Resultados

El elenco florístico de los sitios de muestreo se compuso de 46 taxa repartidos en 26 familias siendo el grupo de las leguminosas y las gramíneas los más diversos. Entre la flora aproximadamente el 34% de especies se han reportado como habitantes de las selvas o bosques espinosos, un 24% son elementos que se observan en la selva tropical (caducifolia o subcaducifolia), un 12% corresponde a especies registradas en pastizales-matorrales y cerca de un 10% son especies arvenses o ruderales. Estas cifras, aunque no son excluyentes brindan un panorama de la influencia de elementos secundarios en la vegetación. Entre la flora únicamente se registraron tres especies que constituyen endemismos regionales.

La riqueza específica encontrada en los 14 muestreos fue de 46 especies, con un promedio de 8 especies por cuadrante.

La estratificación vertical muestra una clara diferenciación de tres estratos, el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo.

El cálculo de estos índices permite diferenciar las especies dominantes, en términos de su abundancia (CSD) relativa respecto a la comunidad, como por su frecuencia y abundancia (IVI) los sitios de muestreo. Este último parece ofrecer mejor idea de la distribución de la abundancia en la comunidad. Tan solo cuatro especies (*Cynodon dactylon*, *Acacia*

farnesiana, *Waltheria americana* y *Cocos nucifera*), acumulan el 50% de la abundancia total. Entre las formas de vida herbáceas el pasto *Cynodon dactylon* es el dominante y solo es seguido por otra herbácea perenne *Waltheria americana*. Las siguiente forma de vida dominante son los arbustos y está representado por el huizache *Acacia farnesiana* y *Acacia aff. hirtipes*. El estrato arboreo está representado en su mayor parte por *Cocos nucifera* y con mucho menos abundancia se encuentran las higueras *Ficus spp*, estas últimas son especies raras pero abundantes en puntos muy localizados en el predio las Cabras.

Tabla IV.29. Coeficientes de dominancia

Especie	CDS	IVI
<i>Cynodon dactylon</i>	43.77	55.09
<i>Acacia farnesiana</i>	8.40	16.89
<i>Waltheria americana</i>	7.43	15.92
<i>Cocos nucifera</i>	9.61	14.33
<i>Acacia aff. hirtipes</i>	2.54	5.38
<i>Ficus pertusa</i>	3.05	4.94
<i>Ficus trigonata</i>	3.05	4.94
<i>Porophyllum punctatum</i>	1.53	4.36
<i>Pithecellobium dulce</i>	1.27	4.10
<i>Phaseolus sp.</i>	0.76	3.59
<i>Aff. Cynodon</i>	2.54	3.49
<i>Chiococca petrina</i>	0.56	3.39
<i>Solanum ochraceo-ferrugineum</i>	0.56	3.39
<i>Chamaecrista diphylla</i>	0.36	3.19
<i>Dryopetalon runcinatum</i>	1.27	3.16
<i>Cyperus articulatus</i>	0.15	2.98
<i>Euphorbia albomarginata</i>	1.07	2.96
<i>Lantana camara</i>	1.02	2.90
<i>Orbygnia gacuyule</i>	1.02	2.90
<i>Tephrosia submontana</i>	0.81	2.70
<i>Anoda acerifolia</i>	0.76	2.65
<i>Malvaviscus arboreous</i>	0.76	2.65
<i>Psidium sartorianum</i>	1.53	2.47
<i>Cenchrus echinatus</i>	0.51	2.40
<i>Stevia glandulosa</i>	0.31	2.19
<i>Glandularia aff. elegans</i>	0.10	1.99
<i>Cyperus esculentus</i>	0.10	1.99

Espece	CDS	IVI
<i>Tetramerium tenuissimum</i>	1.02	1.96
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	0.51	1.45
<i>Mangifera indica</i>	0.51	1.45
<i>Muhlenbergia sp.</i>	0.51	1.45
<i>Aff. Castela coccinea</i>	0.25	1.20
<i>Antigonon leptopus</i>	0.25	1.20
“Barbon”	0.25	1.20
<i>Clitoria falcata</i>	0.25	1.20
<i>Elytraria imbricata</i>	0.25	1.20
<i>Ibervillea maxima</i>	0.25	1.20
<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.25	1.20
“Ralgar”	0.25	1.20
<i>Sabal mexicana</i>	0.25	1.20
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.05	0.99
<i>Desmodium asperum</i>	0.05	0.99
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.05	0.99
<i>Ricinus communis</i>	0.05	0.99
<i>Sida acuta</i>	0.05	0.99
<i>Triumfetta sp.</i>	0.05	0.99
Valor acumulado	100	200
S = 46		

Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H') y Equidad o equitatividad ecológica (E)

Tabla IV.30. Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H') y Equidad ecológica (E)

Cuadrante	Índice Shannon-Wiener (H') beles / individuo	Equitatividad (E)	Riqueza específica (S)
1	1.83	0.88	8
2	1.43	0.74	7
3	1.32	0.63	8
4	1.35	0.84	5
5	2.32	0.86	15
6	2.05	0.76	15
7	1.17	0.60	7
8	0.96	0.87	3
9	1.08	0.78	4
10	0.79	0.44	6

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

11	1.69	0.74	10
12	1.14	0.64	6
13	0.79	0.44	6
14	1.02	0.57	6
Promedio	1.35 ± 0.5	0.70 ± 0.15	8

El comportamiento de índice de Diversidad Shannon mostró un patrón en el cual los sitios en estado temprano de sucesión, es decir los fragmentos de selva con vegetación arbórea fueron los que tuvieron mayores valores de diversidad. En ellos la riqueza de especies es mayor y la abundancia se encuentra mejor repartida que en sitios con menor diversidad. En zonas con vegetación más abierta de pastizal-matorral y matorral pastizal. En lugares de transición del matorral al cocotal hacia la planicie de inundación se observa un ligero incremento de la diversidad. Aunque los valores de diversidad no son altos, la distribución de la abundancia en términos de cobertura vegetal indica una alta dominancia de pocas especies (Valores de *E* bajos).

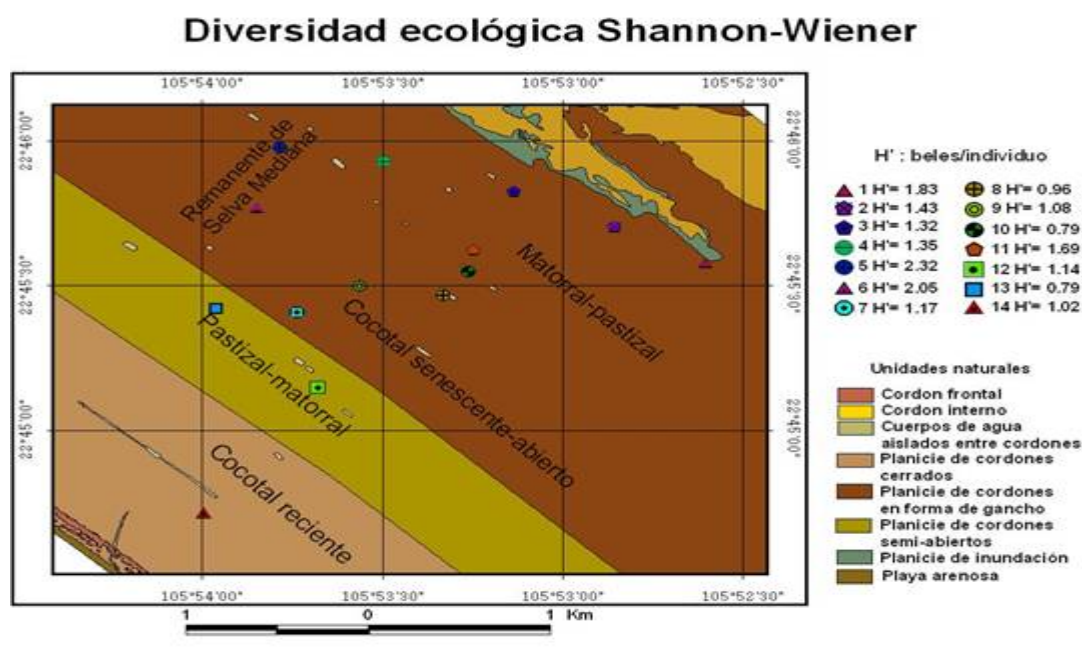


Figura IV.133. Ubicación de puntos de muestreo y valores del Índice de Diversidad Ecológica Shannon-Wiener.

Si bien la vegetación en su generalidad corresponde a vegetación secundaria, es posible identificar una zonación de las principales variantes de vegetación asociadas a rasgos naturales del predio, aunque el sustrato ya ha sido alterado para el establecimiento de las plantaciones de cocotero. La zona de cordones cerrados es ocupada por un cocotal cuya

población es relativamente reciente, calculándose de alrededor de 30 años y cuyas tallas raramente rebasan los 15 m. En la zona de cordones semiabiertos ocupada por pastizal-matorral y algunos individuos dispersos de cocotal que vuelven a predominar en las primeras franjas de los cordones en forma de gancho. Los cocotales de este sector son abiertos y con poblaciones senescentes de aproximadamente cinco décadas. Es interesante cómo la actividad ganadera en este sitio ya muestra colonización exitosa por leguminosas como *Acacia farnesiana* la cual se distribuye ampliamente desde esta zona hasta las zonas cercanas a la planicie de inundación. Hacia el norte de esta zona se encuentran inmersos los parches de vegetación arbórea de *Ficus* spp. y palmas *Orbignya guacuyule* y *Sabal mexicana*.



Figura IV.134. Zona de cocotal reciente.



Figura IV.135. Zona de cocotal abierto-senescente.

Especies en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

La única especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 es la palma de aceite *Orbignya guacuyule* que frecuentemente se encuentra asociada a higueras *Ficus spp.*, formando pequeños parches de vegetación arbórea. La presencia de esta especie, tanto de individuos adultos como de sus estados juveniles indica que esta encuentra condiciones climáticas, de humedad y edáficas favorables siendo que esta especie típicamente tiene mayor afinidad por climas tropicales sobre todo en la franja del pacífico desde Nayarit hasta Oaxaca.

El diseño del proyecto deberá tomar en cuenta la posibilidad de mantener estos parches de vegetación no solo para la conservación de las poblaciones de esta especie sino porque los relictos de selva sucesional y su avifauna asociada (frugívora) pueden funcionar como *núcleos de regeneración* para especies leñosas en selvas (Guevara *et al* 1986).



Figura IV.136. Palma de aceite *Orbygnia guacuyule*.

Aspectos relevantes de la vegetación del manglar

Considerando que el tipo de vegetación más relevante es la vegetación de manglar y en apego a los instrumentos jurídicos que regulan dicha vegetación se considero realizar un estudio a través del cual se establezca de manera específica la caracterización del manglar (Estructura y distribución) y de los humedales aledaños al predio del proyecto dentro del complejo de barreras litorales de Las Cabras-Teacapán (Sinaloa), y considerando también medidas Ambientales para su Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable, esto a través del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM⁶.

De acuerdo con lo estudio se considera que la importancia ecológica y económica de los ecosistemas de manglar radica en sus servicios, bienes y atributos lo cual está ampliamente reconocida por diversos sectores científicos, sociales y políticos. En el estudio realizado por la UNAM, a través del instituto de Geografía se anexa una publicación donde se resume sus

⁶ Diagnóstico del sistema de marismas asociado al Sistema Ambiental Regional Terrestre del proyecto CIP Costa Pacífico, Instituto de Geografía, UNAM.

funciones y servicios así como sus características particulares y adaptaciones a su ambiente (Anexos).

El desarrollo y distribución de los manglares está relacionado con diversos factores, donde destacan la temperatura, el hidroperiodo (frecuencia y periodo de inundación), tipo de sustrato, disponibilidad de nutrientes, aportes fluviales, pluviales, salinidad, microtopografía, frecuencia de huracanes y otros. La modificación de cualquiera de estas variables, ya sea de manera natural o por intervención humana (construcción de carreteras, formación de presas, desviación del cauce de los ríos, efluentes agrícolas, de granjas camaronícolas, entre otros), pueden alterar considerablemente a este ecosistema (Lugo y Snedaker, 1974; Chapman, 1977; Cintron *et al.*, 1978; Hutchings y Saenger, 1987; Odum *et al.* 1982; Blasco, 1991; Flores-Verdugo, 1992, 2001, 2002).

Las diferencias fisiográficas y climáticas en las costas de México son factores clave que determinan el grado de desarrollo y distribución de este ecosistema en los litorales mexicanos. La costa del Pacífico con un clima predominantemente semiárido está clasificada como costa de colisión, con plataforma continental muy estrecha, predominando playas cortas con relieves muy accidentados (montañas y acantilados) lo que limita en general la distribución y grado de desarrollo del bosque de manglar exceptuando Marismas Nacionales (Nayarit) y las costas de Chiapas. (Lankford, 1977; Tovilla-Hernández, 1994).

El área del proyecto está caracterizada como ya se ha dicho por marismas hipersalino, cuerpos lagunares (Cerritos, Grande, Cañas y Agua Grande) y manglares de tipo borde a matorral de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). No se detectó la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) lo que es indicativo de poca influencia de mareas, así como la presencia de mangle blanco que indica aportes de agua dulce y marina.

Para analizar el manglar se realizaron dos transectos microtopográficos. Uno perpendicular a la línea de costa sobre el canal de Las Cabras y otro en una tarquina, con el propósito de ubicar las diferentes asociaciones de vegetación con respecto a la topografía mediante el uso de un GPSMAP 60x (Figura IV.137).

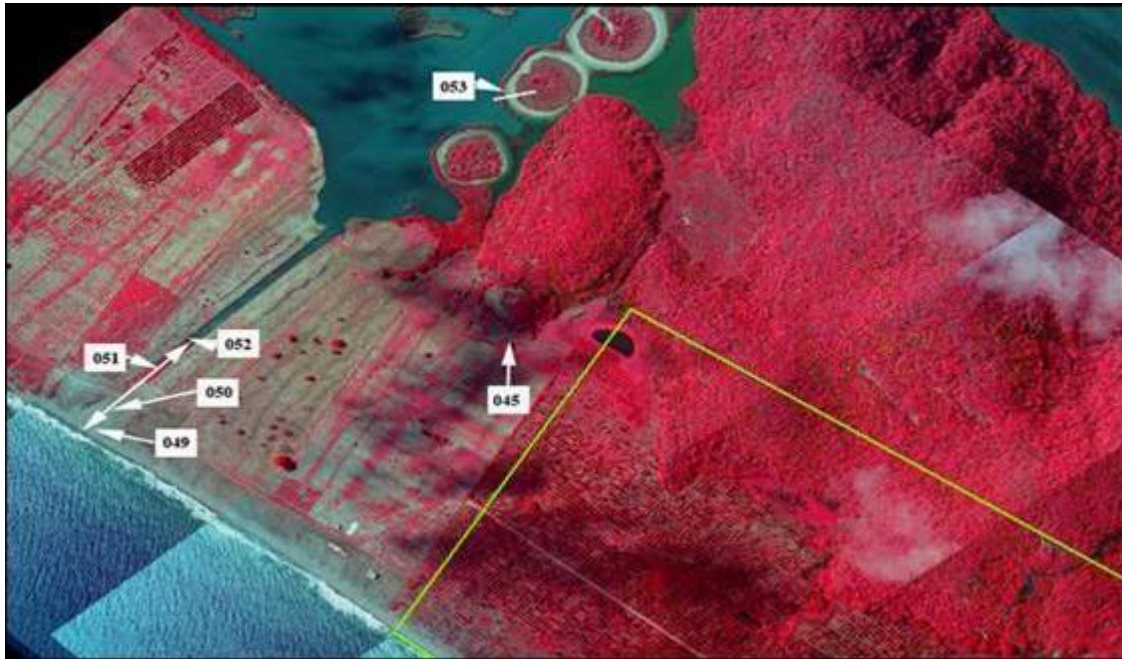


Figura IV.137. Ubicación de los transectos microtopográficos..

Para evaluar la microtopografía se realizaron los transectos en base el método descrito por García-Márquez (1984) modificado para manglares por Flores-Verdugo et al 2006 y con el apoyo de un hipsómetro. También, se determinó la salinidad intersticial en varios puntos con un refractómetro (modelo manual portátil "CHASEbrand" Modelo # 80-124 el cual determina concentración de sales en partes por mil (ups) con un máximo cuantificable sin diluir de 100 ups). (Figura IV.138).



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.



Figura IV.138. Toma de muestra.

Para conocer las características del bosque de manglar que se desarrollan en la zona, se ubicaron tres sitios para determinar la estructura de la vegetación. Por lo limitado de las franjas de manglar se limitó la estructura a las densidades relativas, alturas promedio y a las circunferencias promedio.

Para obtener el diámetro a la altura del pecho (dap), se midió la circunferencia del árbol a 1.3 m del suelo, se utilizó la fórmula $c = \pi d$ (donde c es la circunferencia y d el diámetro). Se determinó la altura promedio mediante el uso de un hipsómetro digital con giroscopio electrónico.

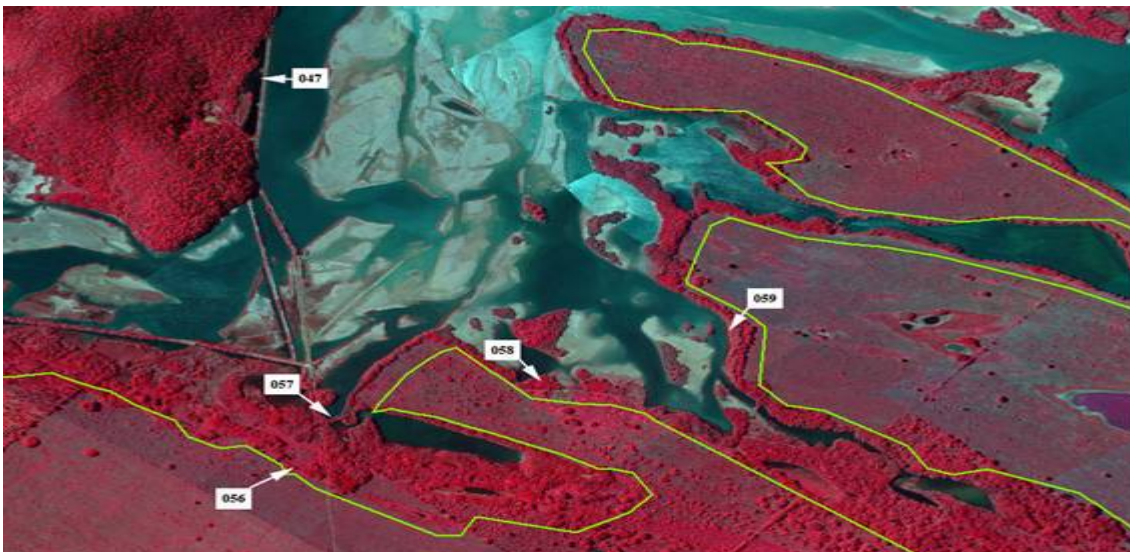


Figura IV.139. Ubicación de sitios de muestreo de estructura, de salinidad a ambos lados de un bordo carretero (047) y de una mancha de selva mediana con *Orbignya* (056).

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

Tabla IV.31. Ubicación georreferenciada de los sitios de muestreo y sus características principales.

GPS	LATITUD N (22°)	LONGITUD W (105°)	OBSERVACION
45	47' 45.5"	57' 36.5"	<i>Anona</i> spp
47	47' 25.8"	55' 48.2"	Camino marisma lado norte: 15 ups lado sur: 25 ups.
48	44' 57.3"	53' 40.9"	Camino vista de: <i>Orbignya guaycoyule</i> dentro del predio.
49	47' 32.0"	58' 00.2"	Transecto boca-barra
50	47' 34.2"	57' 59.1"	Limite detritus por oleaje
51	47' 37.4"	57' 55.7"	Humedal dulceacuícola: 2 ups
52	47' 40.0"	57' 52.6"	Laguna: 20 ups
53	48' 00.3"	57' 29.0"	Transecto: Tarquina: 25 ups
54	48' 01.4"	57' 27.8"	Final transecto
55	48' 01.5"	57' 29.8"	Manglar blanco. 2.5 m altura
56	46' 45.4"	55' 42.0"	Selva mediana
57	46' 53.6"	55' 41.6"	Estructura manglar camino: 7 m
58	46' 57.5"	55' 23.3"	Estructura manglar marisma: 5-8 m
59	47' 04.5"	55' 09.7"	Estructura manglar alto: 9-13 m
60	47' 27.0"	57' 46.4"	Higuera: 16 m
61	48' 20.0"	58' 56.4"	Higuera: 15 m
62	48' 28.5"	59' 07.3"	Vestigios selva mediana con <i>Orbignya guaycoyule</i>
63	48' 51.2"	59' 53.8"	Límite norte del recorrido

Para realizar la batimetría se digitalizó la zona de estudio empleando la imagen satelital de GOOGLE-EARTH (puntos azules), a estos se les asigna profundidad 0. Las mediciones batimétricas se efectuaron con un videosonda GPSMAP-440S de la marca GARMIN.

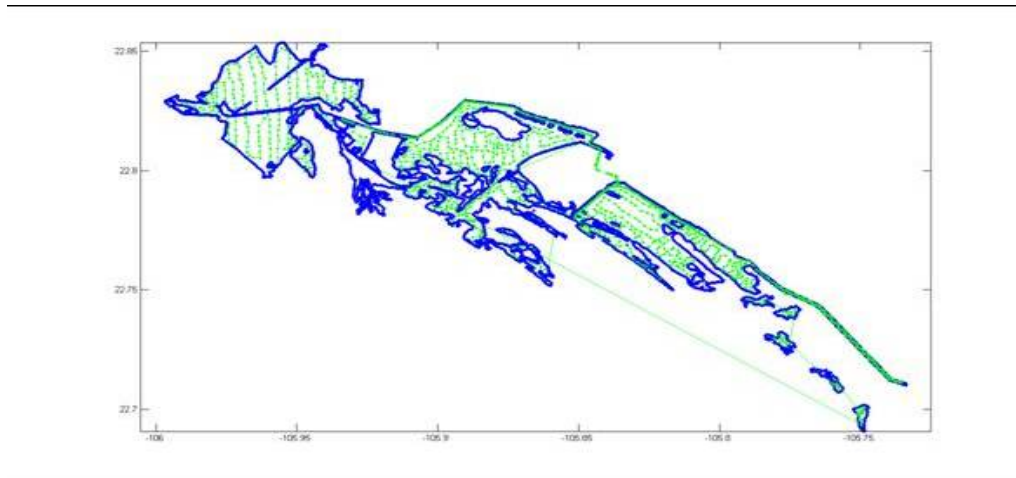


Figura IV.140. Zonas de muestreo.

Para conocer la variación del nivel del mar producida por la marea en los sitios Las Cabras ($22^{\circ}49'18''$ N $105^{\circ}56'9''$ W); La Estacada ($22^{\circ}46'50''$ N $105^{\circ}51'13.26''$ W) y en Teacapan ($22^{\circ}32'28''$ N $105^{\circ}44'34''$ W), se colocó un sensor de presión HOBO-WATER-LEVEL; punto rojo, amarillo y verde respectivamente (ver Figura IV.141).⁷

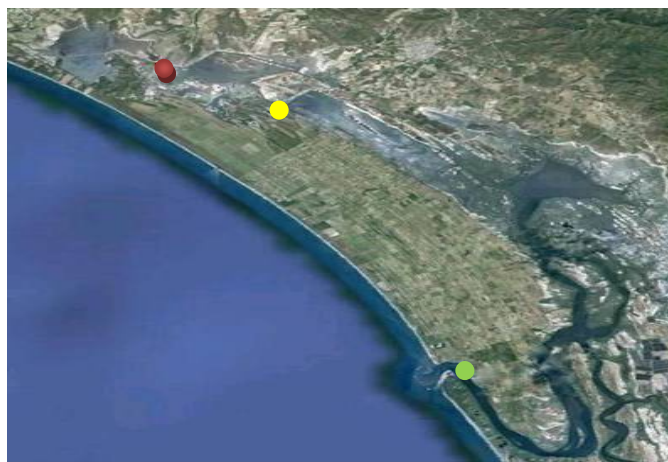


Figura IV.141. Ubicación de los sitios en donde se registro la variación del nivel del mar: Punto rojo Las Cabras; punto amarillo La Estacada y punto verde Teacapan.

⁷ Los registros del nivel del mar se efectuaron durante mareas vivas en las tres localidades: 27-28 de enero de 2010, Las Cabras; 15-16 y 16-17 de diciembre de 2009, La Estacada y Teacapan, respectivamente (ver tablas de mareas CICESE). El intervalo de medición fue de 5 min.

Las series de tiempo de la variación del nivel del mar de las tres localidades se muestra en la siguiente figura. Estas comprenden alrededor de 24 h y están referidas en la vertical a la mínima bajamar registrada en cada serie. El intervalo de variación entre pleamar y bajamar para los puntos Las Cabras y La Estacada no excede 7 cm; sin embargo para Teacapan el intervalo es de 110 cm. Este resultado indica que la influencia de marea es mínimo para los dos primeros sitios, debido quizá a la fuerza de fricción con el fondo, la cual puede disipar la energía de la señal de marea. La excursión de la señal de marea a lo largo del sistema desde la boca de Teacapan (la cual es influenciada de forma directa por la marea) a La Estacada es de 50 km aproximadamente.

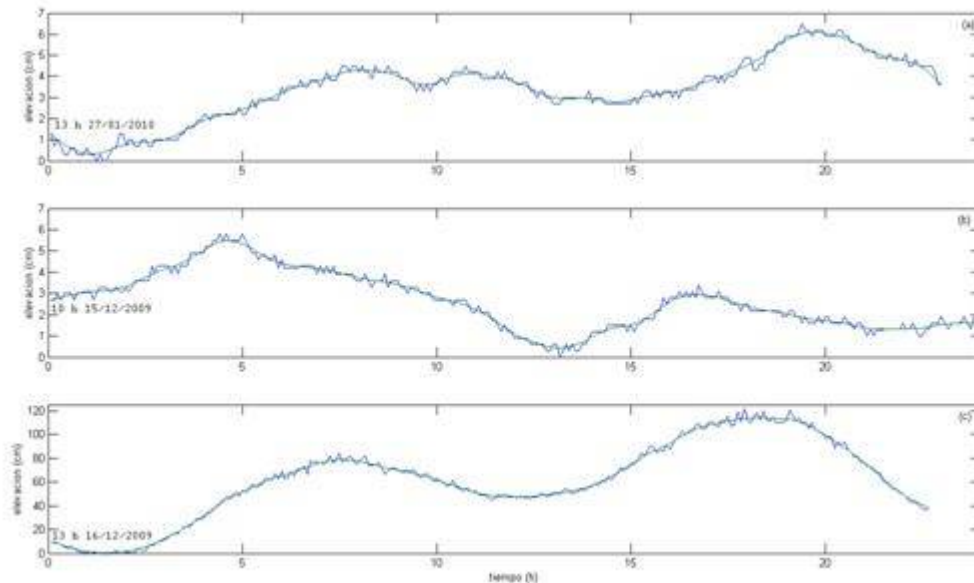


Figura IV.142. Series de tiempo del nivel del mar para Las Cabras (a); La Estacada (b) y Teacapan (c). La línea azul indica los registros y la línea verde las series filtradas eliminando señales de alta frecuencia. En cada serie se indica la hora y fecha del inicio del registro.

Asimismo, se identificó la presencia de agua dulce, no sólo en la barra sino también en sitios asociados a las marismas, lo que implica la posibilidad de que debajo del agua salada, por sitios específicos, se encuentre agua dulce en equilibrio dinámico con las marismas. En este aspecto, es indispensable saber la influencia que el agua dulce presenta y cómo se asocia a los manglares. Se entiende que los no se tiene claro cuál es la zona de raíces de los manglares en relación con su profundidad y con el tipo de agua (salinidad) que estos consumen. En este sentido sería necesario establecer con claridad el tipo de equilibrio que guarda el agua dulce con el agua salada, si la primera esta ascendiendo hacia el agua

salada o si la segunda desciende hacia el agua dulce. Para esto se recomendó la instalación de piezómetros móviles, como se muestra en la siguiente figura:



Figura IV.143. Instalación de piezómetro móvil.

Del muestreo realizado los días 24 y 25 de noviembre, en aguas superficial y subterránea, se tomaron datos de temperatura del agua y del ambiente y se midió la conductividad eléctrica. Los datos se describen en la siguiente tabla:

Tabla IV.32. Datos tomados en campo en agua superficial y subterránea.

Punto	Fecha	Hora	Coordenadas		T _{agua} (°C)	T _{ambiente} (°C)	Conductividad eléctrica
			X	Y			
1. Noria Casa Playa	24/11/09	12 m.	406632	2515733	29.6	29.6	1067 µS
2. Pozo. A10	24/11/09	12:25	404727	2516371	26.3	26.4	291 µS
3. Marisma	24/11/09	13:10	404712	2519630	28.8	26.1	18.98 mS
4. Manantial	24/11/09	13:20	404745	2519648	25.2	26.2	Fuera del rango
5. Manantial	24/11/09	14:05	400890	2521002	34.0	28.8	3.30 mS
6. Marisma “Pozo del Padre”	24/11/09	15:00	401305	2521363	26.4	27.2	Fuera del rango
7. Manantial	24/11/09	15:28	401453	2521255	28.6	24.5	2.72 mS
8. Marisma	24/11/09	16:15	405229	2519800	29.0	25.1	Fuera del rango
9. Agua Superficial	24/11/09	16:40	405711	2519678	29.1	27.7	Fuera del rango
10. Cavidad al lado de marisma “Pozo del Padre”	25/11/09	15:40	401299	2521355	26.0	23.5	1620 µS
11. Marisma “Pozo del Padre”	25/11/09	15:45	401299	2521355	26.2	23.5	Fuera del rango
12. Manantial	25/11/09	17:17	401878	2521 723	25.2	24.3	543 µS

A efecto de contar con información adicional respecto a la salinidad de cuerpos de agua y de aquella subterránea se intentó realizar mediciones de conductividad eléctrica, temperatura del agua y temperatura ambiente. Debido a que los valores de conductividad del agua son mayores a un equivalente de 20,000 mg/l, el equipo de medición usado no permitió determinar valores de mayor conductividad.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

A continuación se presenta un registro fotográfico relacionado con los puntos donde se tomaron los datos.

Punto 1. Noria Casa Playa		
		
Punto 2. Pozo. A10		
		
3. Marisma. Vegetación de manglar.		
		
4. Manantial. Vegetación de manglar.		
		
5. Manantial.		
		
6. Marisma "Pozo del Padre". Canal artificial Las Cabras. Vegetación: Mangle negro,		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

mangle blanco.



7. Manantial.



8. Marisma.



9. Marisma. Vegetación: Mangle negro, mangle blanco.



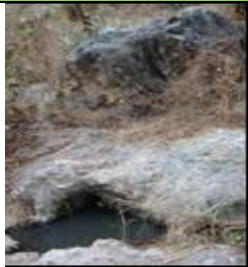
10. Hoyo cavado al lado de la marisma "Pozo del Padre".



11. Marisma “Pozo del Padre”. Canal artificial Las Cabras. Vegetación: Mangle negro, mangle blanco.



12. Manantial en afloramiento de rocas metamórficas en el piedemonte del cerro Las Cabras.



Es factible que la vegetación observada sugiera la presencia de las condiciones del agua en el subsuelo, por ejemplo la vegetación mostrada en la foto 7, puede ser usada como indicador de la presencia de agua subterránea, así mismo la vegetación de la Foto 12 (derecha), permite sugerir la presencia de agua subterránea ya que se conoce que esta planta toma sílice del agua y lo usa como parte de su estructura celular (cortante al tacto) lo que evita que el ganado la use como pastura.

También se realizó una visita a la parte alta de la Estación de Microondas donde se pudo apreciar la planicie de inundación con la formación de marismas, la extensión de la misma y el tipo de material geológico reportado así como los espesores involucrados (en subsuelo) y su posición al final del continente sugiere la presencia de agua subterránea que habría que

clarificar desde la perspectiva de calidad. Las diversas características de paleo-depósito en la planicie permiten sugerir la presencia de flujos originados hacia la parte continental que posean agua de calidad aceptable y con un caudal adecuado (ambos a definir) para diversos usos.

Asimismo, se obtuvieron núcleos de sedimento en tres estaciones, dos ubicadas en La Estacada (norte y sur), otra en el Pozo del Cura. Las actividades de ^{210}Pb total ($^{210}\text{Pb}_{\text{tot}}$) fueron determinados a través de las mediciones de su nieto ^{210}Po , asumiendo equilibrio secular entre ellos. El análisis se realizó por espectrometría alfa utilizando ^{209}Po como trazador de eficiencia. El aislamiento de los isótopos de polonio se realizó mediante el método de depósito espontáneo descrito por Flynn (1968). Los valores de ^{210}Pb se presentan en Bq kg^{-1} . El control de calidad del análisis se realizó por medio de la determinación de réplicas del material de referencia certificado IAEA-300 “Radionuclides in Baltic Sea”.

Se utilizaron los datos obtenidos de un levantamiento altimétrico, realizado por medio de un barredor láser (LIDAR). El levantamiento se realizó durante la bajamar el día 2 de noviembre de 2009. Las lecturas individuales fueron filtradas mediante algoritmos especializados por la empresa que realizó el levantamiento, con el fin de separar los conjuntos de datos correspondientes al suelo (último retorno), a la superficie superior del dosel de la vegetación (primer retorno), así como los retornos intermedios producidos por el follaje, que potencialmente pueden relacionarse con la estructura de la vegetación. A partir de los puntos individuales XYZ en formato ASCII, se interpolaron rejillas regulares (kriging) y a partir de ellas se obtuvieron dos modelos digitales de elevación en formato raster (TIF, 32 bits/píxel), uno para el suelo desnudo y otro para el suelo con vegetación.

Sobre los modelos de elevación, se realizaron lecturas directas puntuales en sitios de interés, y se generaron perfiles de altura a lo largo de transectos, para determinar la elevación del terreno a lo largo del predio, entre la playa y las marismas y a lo largo de las marismas. También se trazaron transectos en zonas con vegetación alterada, de manglar y de selva baja, para determinar las alturas de los árboles.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

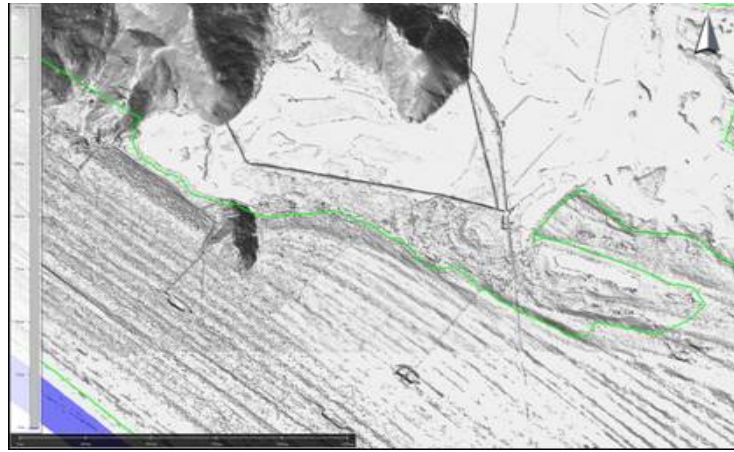


Figura IV.144. Detalle del modelo digital de elevación del suelo desnudo, con sombreado para enfatizar el relieve. Pueden apreciarse los cordones de dunas en el predio, rasgos del piso de las marismas, caminos sobre terraplenes y otras obras, así como la ladera sur del Cerro Las Cabras.

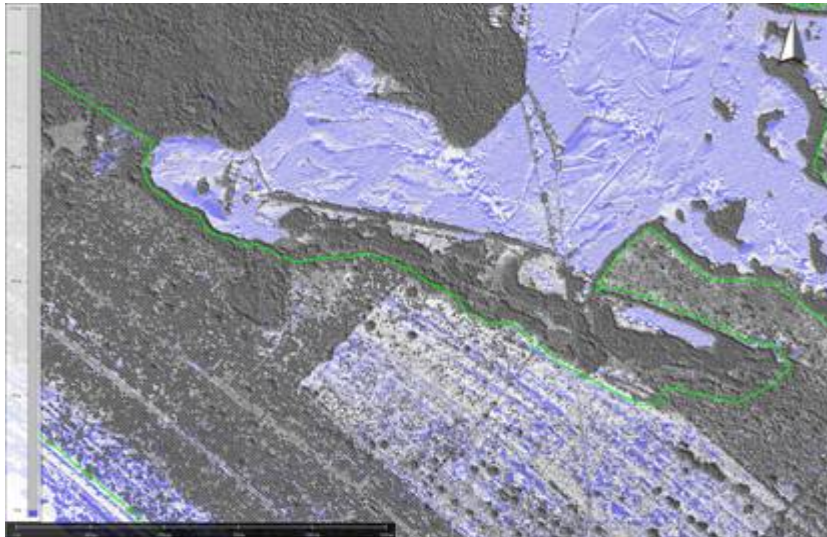


Figura IV.145. Modelo digital de elevación del suelo con la vegetación. Pueden apreciarse distintos tipos de vegetación.

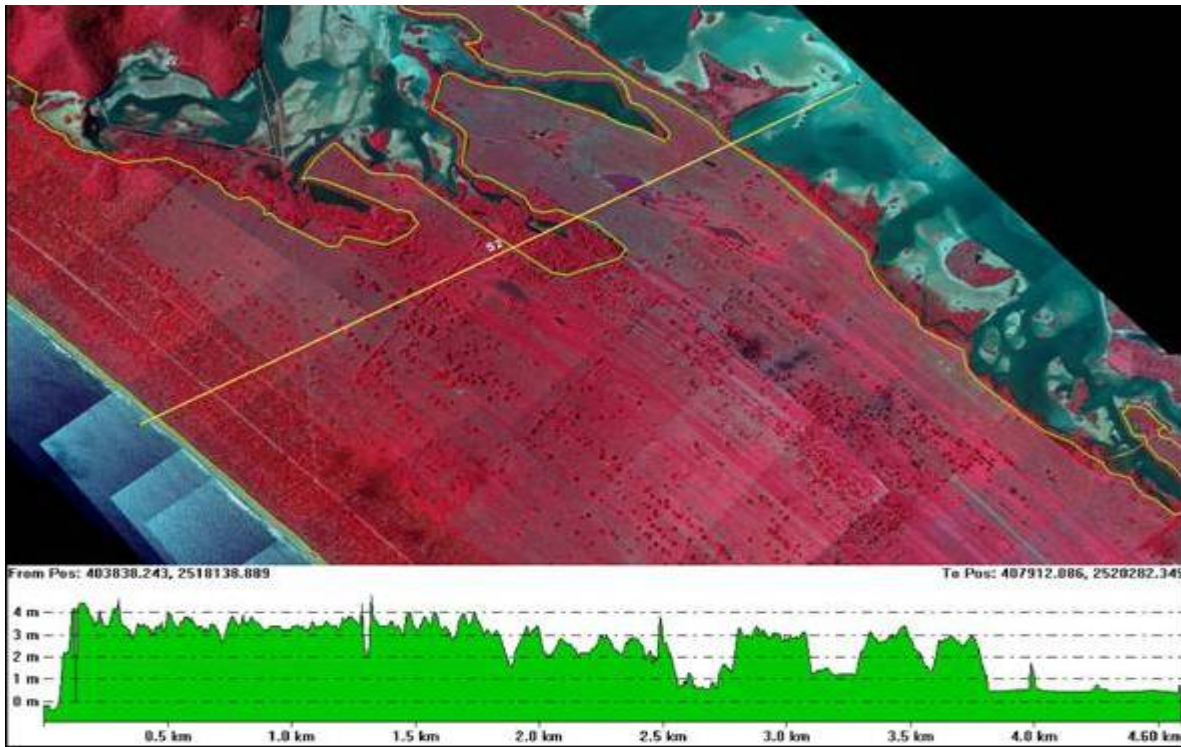


Figura IV.146. Ejemplo de algunos transectos y del perfil de elevaciones resultante.

Resultados y Discusión

En términos hidrológicos, la tarquina definió una clara zonación manglares tipo borde de mangle blanco, matorral de mangle negro, marisma y vegetación terrestre asociada al microrelieve y el hidroperiodo. En la microtopografía de la zona del Canal de Las Cabras, se detectó una cabeza hidrostática de 71 cm de agua dulce por arriba del nivel de la laguna a lo largo de 170 m correspondiente al nivel freático del acuífero de la barrera lo que a su vez se reflejó en un gradiente de salinidad de 2 a 20 ups, lo que va a acuerdo a los estudios geohidrológicos realizados (COPEIA-FONATUR, 2009). Esto sugiere un aporte de agua dulce de la barra hacia la laguna.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

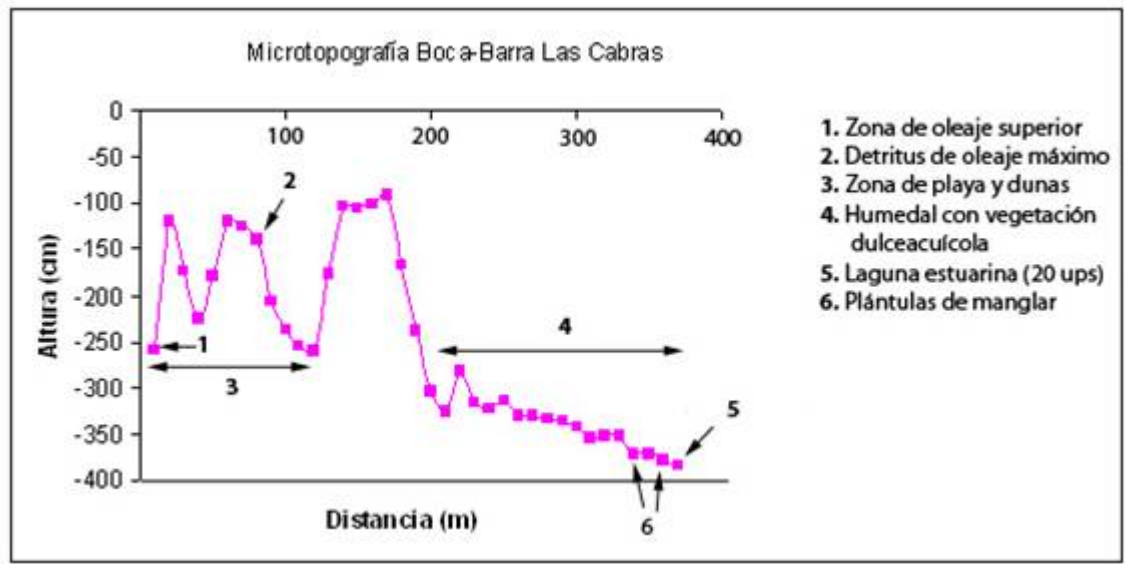


Figura IV.147. Microtopografía de un perfil en la boca barra de Las Cabras.

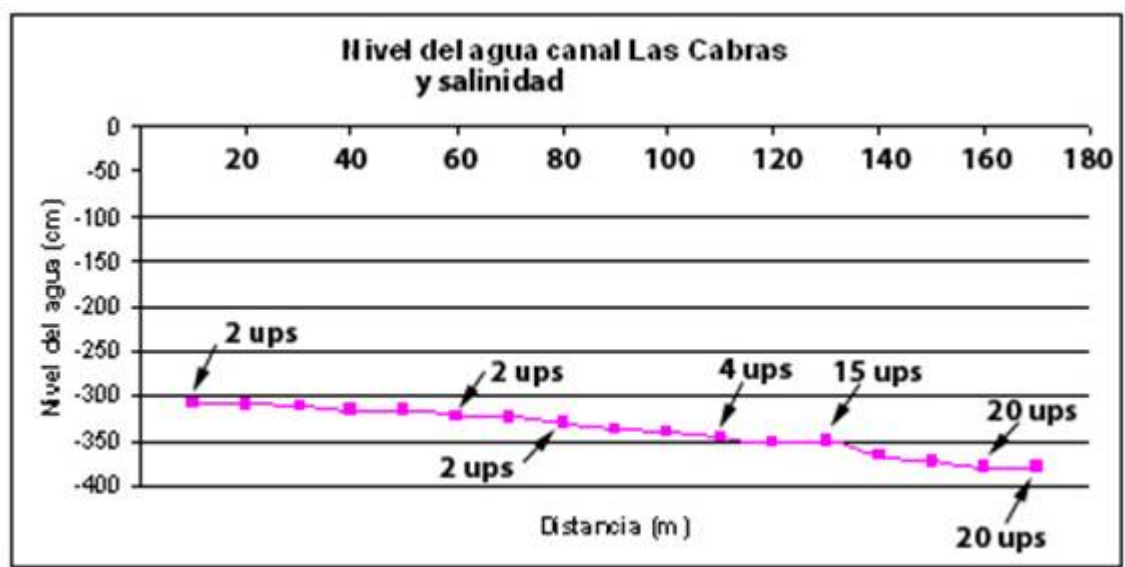


Figura IV.148. Nivel del agua y salinidad en el canal de Las Cabras. Se hace notar la presencia de una cabeza hidrostática de 71 cm en un tramo de 170 m.

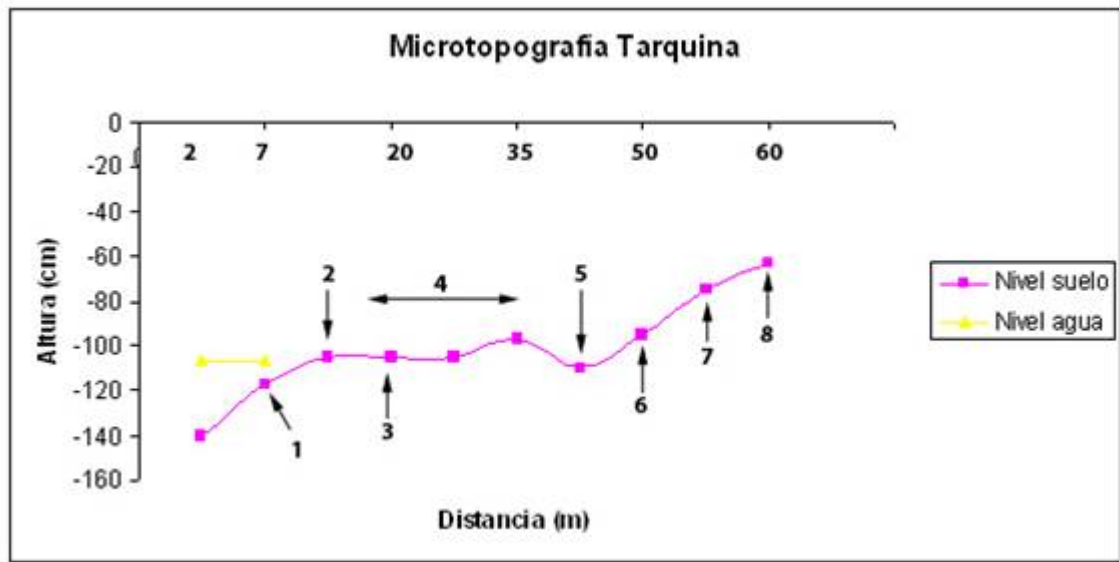


Figura IV.149. Microtopografía y nivel del agua de una tarquina en Las Cabras (GPS: 053). 1. Borde de mangle blanco (*L. racemosa*) de 2.5 m de altura, 2. Matorrales de mangle negro (*A. germinans*), 3. Pradera de vidrillo marismeño (*Batis maritima*), 4. Marisma sin vegetación (Foto 11), 5. Pastizal chaparero (< 50 cm), 6. Pastizal alto (1 m), 7. Plantas herbáceas secas (2 m) y 8. Plantas herbáceas vivas (2 m) (GPS: 054).



Figura IV.150. Marisma en la Tarquina sin vegetación.

En las zonas de manglar se observó un predominio del manglar botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) con densidades relativas del 25 al 50% y del 40 al 50% respectivamente y en menor grado de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) de 0 al 30%. Las circunferencias oscilaron para mangle botoncillo de 20 a 69 cm, mangle negro de 28.6 a 51.7 cm y de mangle blanco de 33.4 a 64.3 cm. Las alturas del bosque de manglar se mantuvieron entre 6 a 7 m excepto en una zona con manglar alto con un promedio de 10.6 m. La zona se destacó por la ausencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Tabla IV.33. Densidades relativas (%) de las diferentes especies de manglar en los tres sitios de muestreo.

Especie	Camino (57)	Marisma (58)	Bosque alto (59)
<i>C. erectus</i>	35	50	25
<i>A. germinans</i>	40	50	45
<i>L. racemosa</i>	25	0	30

Tabla IV.34. Distribución de circunferencias promedio (cm) de las diferentes especies de manglar y altura promedio (m) por sitio de muestreo.

Especie	Camino (57)	Marisma (58)	Bosque alto (59)
<i>C. erectus</i>	20.0	31.4	69.0
<i>A. germinans</i>	32.6	28.6	51.7
<i>L. racemosa</i>	33.4	0.00	64.3
Alturas promedio	6.0	7.0	10.6

En la figura siguiente se presentan los perfiles de concentración de ²¹⁰Pb total respecto a la profundidad en tres de los cuatro núcleos sedimentarios recolectados en el sistema lagunar Las Cabras, Sin. Los núcleos 1LC y 3LC no presentan el típico decaimiento exponencial de las concentraciones de con la profundidad, lo cual podría ser indicativo de cierto grado de mezclado de los sedimentos; en tanto que el núcleo 2LC presenta un perfil bastante más ordenado. En cualquier caso, las tasas de sedimentación obtenidas para los tres núcleos, como se explica a continuación, son bastante altas para este tipo de sistemas.

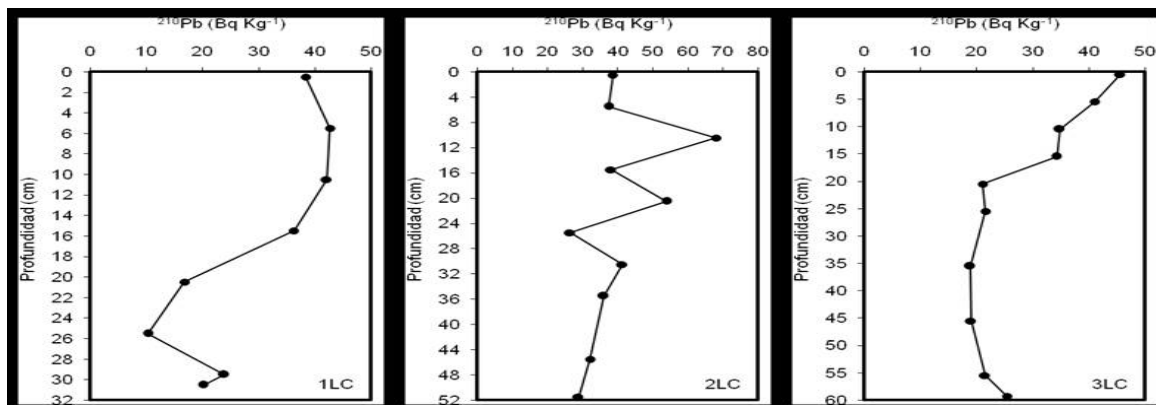


Figura IV.151. Perfiles de actividad de ²¹⁰Pb total en sedimentos de tres sitios de estudio en el sistema lagunas Las Cabras, Sin. 1LC=Pozo del cura; 2LC=Estacada Norte; 3LC= Estacada Sur.

Las edades preliminares estimadas para estos núcleos, se calcularon mediante el método simple, basado en la ley de decaimiento radiactivo, asumiendo que, tanto el flujo atmosférico de ²¹⁰Pb como las tasas de sedimentación en el sistema, son constantes. Se prevé realizar un análisis más detallado de los valores de ²¹⁰Pb conforme se vayan generando más datos

de los estratos faltantes de cada núcleo utilizando un modelo que permita estimar cambios en las tasas de sedimentación (i.e. CRS, constante rate of supply).

Para el núcleo 1LC (Pozo del cura) la tasa de sedimentación obtenida es de 0.6 cm año^{-1} ; en tanto que para los núcleos de la Estacada, la tasas de sedimentación en la zona Norte es de 1.5 cm año^{-1} y en la zona Sur, 1.9 cm año^{-1} .

El capital natural de la región se ve favorecido por localizarse adyacente a una extensa playa, en el límite septentrional del palmar de *Orbignya* y de selvas medianas subperenifolia, así como del bosques pantanosos de *Anonas* spp, con algunas estrechas franjas de manglar en buen estado de conservación y elevada estructura para los estándares de la región.

El agua dulce es un factor determinante para la presencia de humedales interdunarios de la barrera así como de la selva original y en cierto grado con el grado de desarrollo de los manglares y la fertilidad de las marismas adyacentes. Entre los humedales interdunarios los de carácter estacional no permiten el establecimiento de una cadena alimenticia completa de la fauna acuática por lo inestable de su comportamiento hidrológico con la consecuente proliferación de moscos y jejenes.

En el predio no se afectara manglar alguno pero se recomienda hacer los estudios pertinentes de simulación de corrientes mediante modelos numéricos para evaluar la posibilidad de crear una nueva conexión de las marismas al mar a través del canal de Las Cabras mediante el uso de tubos (Vasos comunicantes) ó un sistema de bombeo por oleaje (SIBEO) lo que no afectaría la continuidad de la playa ni causaría la salinización del manto freático e incrementaría los bienes y servicios de los humedales, en combinación con el aumento del oxígeno disuelto y de la inmigración de larvas y alevines de importancia pesquera. El modelo numérico deberá simular el comportamiento de las mareas con y sin el aporte de agua de marea proveniente del canal artificial de Agua Grande - Las Cabras con el propósito de restaurar los manglares de Agua Grande afectados por el "secuestro de marea" de este canal.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

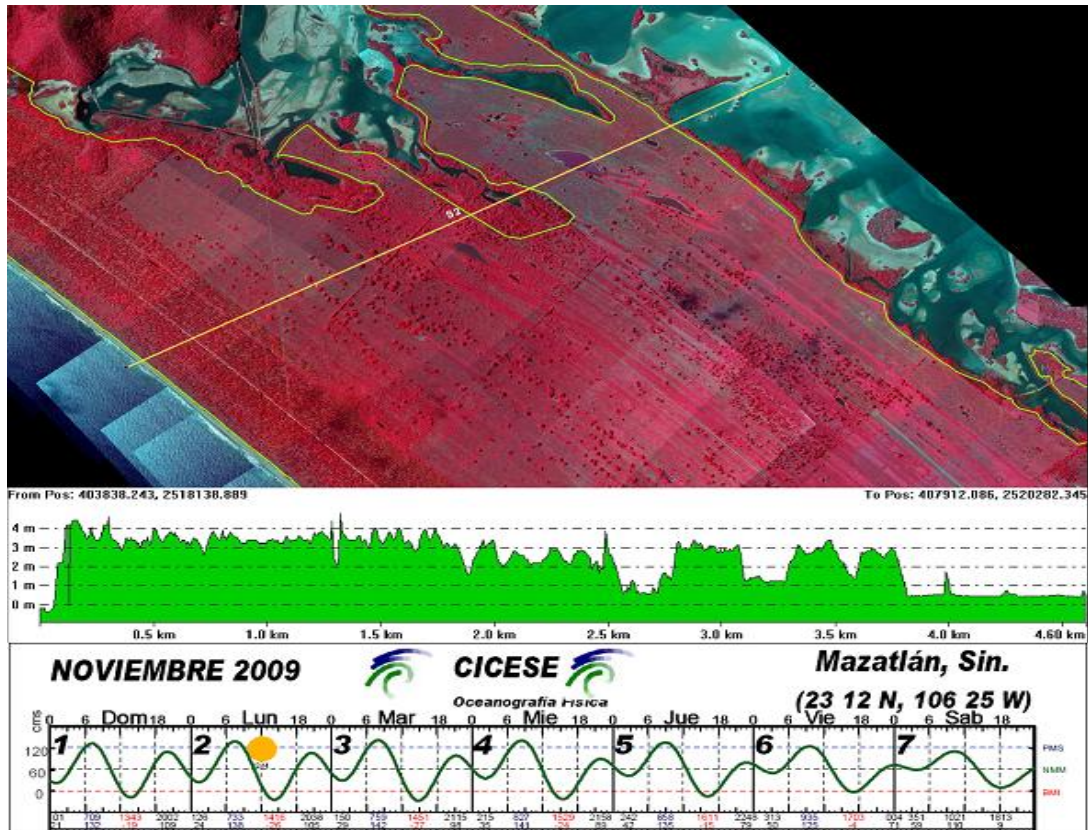


Figura IV.152. Perfil de elevaciones y a lo largo de un transecto entre el mar y la marisma Las Cabras. El piso de las marismas se encuentra 50cm por encima del nivel del mar durante la bajamar.

Los canales (INTERDUNARIOS) incrementarían los servicios, atributos y funciones del humedal al transformar parte de un humedal temporal a un humedal dulceacuícola permanente incrementando la biodiversidad, el establecimiento de una vegetación de especies característica de un humedal así como reducir los riesgos de la proliferación del mosquito al permitir el acceso a sus predadores naturales como vienen a ser algunas especies de la ictiofauna local. Los canales artificiales en sus márgenes se propiciaría la colonización natural ó inducida de macrófitas acuáticas emergentes como los tulares (*Typha* spp), flotantes enraizadas (Nenúfares) y Anonas.

En los humedales se detectó la presencia de agua dulce a los 30 -40 cm de profundidad en el sedimento por lo que es probable que el manto freático sea la principal fuerza hidrológica que regula el hidropereodo. Sin embargo este tipo de humedal no permite el establecimiento de una cadena alimenticia completa de la fauna acuática por lo inestable de su comportamiento hidrológico.

b) Fauna silvestre

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer. Esta confluencia de reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales.

En el estado de Sinaloa, se distinguen tres regiones zoogeográficas características. La primera de ellas es la de alta montaña, que corre paralelamente al estado, en lo que sería la Sierra Madre Occidental, y en ella la fauna más común es: El venado cola blanca, el jaguar, el puma, el jabalí, la paloma de collar, la paloma morada, la codorniz moctezuma, el cojolite, entre otras especies. La siguiente región ocupa la transición entre el valle y la costa y su fauna característica es: Zorra gris, coyote, venado, lince, conejo, liebre, paloma de ala blanca, paloma huilota. La tercera región zoogeográfica ocupa la zona costera, que es donde se encuentra una fauna más diversa, la cual se ve incrementada en la temporada invernal por la migración del pacífico, con aves acuáticas y paloma de ala blanca; entre sus representantes figuran patos, gansos, grullas, gallinetas. Algunos representantes de la fauna local son: Garzas, codorniz de douglas y codorniz de gambel, mapaches, tlacuaches, linces, conejos, liebres, coyotes.

El predio y toda la superficie del Sistema Ambiental se encuentra en la Provincia herpetofaunística Mexicana del Oeste (Figura IV.153.).



Figura IV.153. Ubicación del predio y del Sistema Ambiental en la Provincia herpetofaunística Mexicana del Oeste.

En las últimas décadas las especies silvestres se han visto disminuidas en sus poblaciones, principalmente aquellas en las que se aprovecha su carne o piel. Es el caso de algunas especies que ahora se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, a las que el gobierno ha visto la necesidad de proteger mediante la ley. En México podemos encontrar por lo menos 60 especies que se encuentran en esta situación, reportándose dentro de Sinaloa las siguientes: Jaguar, yaguarundí, nutria, ocelote, águila real, caracara, cojolite,

guacamaya verde, halcón peregrino, pelícano café, cocodrilo, tortuga golfina, tortuga carey, tortuga verde, tortuga laúd, tortuga prieta, monstruo de gila.

A estas especies se les debe dar la mayor protección posible, debido a que el extensionismo agrícola va en aumento y con ello la destrucción del hábitat de muchos animales, por lo que se han venido decretando como zonas de reserva ecológica. Estos sitios sirven de refugio y reproducción de aves marinas residentes migratorias, guardando así un banco genético nativo. Se tiene contemplado en Sinaloa, la creación de zonas ecológicas protegidas, para lo cual se han detectado diferentes áreas que sirvan para preservar la flora y la fauna existentes y también para que se desarrollen en ellas estudios de investigación.

Por otra parte, Sinaloa es atravesada por una de las cuatro rutas migratorias existentes en la América del Norte, estas migraciones son de aves y la mayoría tiene como punto de partida Alaska, norte de Canadá y Groenlandia y se deben principalmente a la falta de alimento en la época invernal y por el intenso frío de éstas regiones. Existen varias teorías acerca de las migraciones de aves, una de ellas nos dice que su ruta migratoria es orientada por las estrellas; además, se cree que tienen memoria para reconocer los lugares que años antes han recorrido, también, por el fotoperíodo del día y la noche, así como de otros más.

En Sinaloa se presentan 18 especies de patos silvestres, tres especies de gansos, una especie de grulla, además de gallinetas, paloma ala blanca y gran variedad de aves acuáticas, lo que hace al estado uno de los mejores lugares del mundo en migración de aves acuáticas.

A continuación se mencionan los listados de especies contenidos en los documentos de algunas áreas de conservación localizadas de manera próxima a la zona de estudio para tomarlas como referencia de las que pueden identificarse en el predio durante los muestreos.

Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Sinaloa (SEMARNAT/CONANP, 2008).

Fauna. Está representada por 380 especies de vertebrados, el grupo de mayor número son las aves con 203 principalmente de aves coloniales (garzas); playeras y acuáticas. Los mamíferos registran 85 especies, entre las más representativas se encuentran el coyote (*Canis latrans*), mapache (*Procyon lotor*), gato montés (*Lynx rufus*) y el tlacuache norteamericano (*Didelphis virginiana*).

Peces. Se registran 102 especies distribuidas en 30 familias, con representantes de hábitos estuarinos principalmente, se presentan especies como: la mojarra de Sinaloa (*Cichlasoma vean*), sardina norteamericana (*Dorosoma smithi*), tilapia azul (*Oreochromis aureus*), tilapia mosambica (*O. mosambicus*) y la tilapia del Nilo (*O. niloticus*). Del total de especies

estimadas se registró una sola especie en la categoría de Peligro de Extinción, la Totoaba (*Totoaba macdonaldi*) y 8 especies endémicas.

Anfibios. Se registran 24 especies distribuidos en 6 familias, con especies que frecuentan regiones de humedales a lo largo de la costa del Estado. Entre ellas: sapo gigante (*Bufo marinus*), rana arborícola (*Smilisca baudini*), sapo de espuelas (*Scaphiopus couchii*), rana chirriadora (*Eleutherodactylus interorbitalis*), sapo de monte (*Bufo marmoratus*), sapo manchado (*B. punctatus*), rana olivo (*Gastrophryne olivacea*), ranita de charco (*Leptodactylus melanonotus*), rana verde o de árbol (*Pachymedusa dacnicolor*). Se encontraron 6 especies con categoría de Sujeta a protección especial, rana de Forrer (*Rana forreri*) sapo boca *Gastrophryne olivacea*, rana chirriadora (*Eleutherodactylus modestus* y *E. interorbitalis*); ranita de hojarasca *Gastrophryne usta* y la rana de árbol (*Hyla smaragdina*). Además tienen importancia económica, cinegética y alimenticia: rana leopardo (*Rana forreri*) y rana toro (*Rana catesbeiana*).

Reptiles. Se registran 48 y 70 especies distribuidas en 13 familias, la mayoría presente en los ambientes de la zona costera del Estado de Sinaloa. De la población total de reptiles presentes en esta zona 11 están amenazadas como iguana espinosa (*Ctenosaura pectinata*), monstruo de Gila (*Heloderma horridum*) y boa (*Boa constrictor*); 7 están sujetas a protección especial, entre ellas la tortuga casquito (*Kinosternon integrum*), iguana verde (*Iguana iguana*), cascabel mexicano o de la costa (*Crotalus basiliscus*), entre las especies sujetas a protección especial se encuentran la culebra caracolera *Tropidodipsas philippii*, la coralillo del oeste *Micrurus distans* y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*). Del total de reptiles 10 especies tienen importancia económica, interés cinegético y/o alimenticia.

Aves. En la región costera se registran 48 familias con 319 especies de las cuales, la mayoría se distribuyen en la región de humedales a lo largo de la costa del Estado. Se estiman 125 especies migratorias que utilizan los humedales y valles para alimentarse, protegerse o anidar, lo que les confiere a estas áreas un alto valor ecológico y de conservación. Entre las aves residentes se encuentran la pichihüilla café (*Dendrocygna bicolor*) y la pichihüilla ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*), el pato buzo ó cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), el garzón cenizo (*Ardea herodias*), la garza blanca (*Ardea alba*), la garza dedos dorados (*Egretta thula*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*), codorniz de Douglas (*Callipepla douglasii*) y codorniz de gambel (*Callipepla gambelii*). De las especies de aves presentes en esta zona, 28 están amenazadas como pardela patirrosada (*Puffinus creatopus*), pardela gris (*Puffinus griseus*) y pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*); 4 en Peligro de extinción: Ganso frentiblanco (*Anser albifron*), Aguila real (*Aquila chrysaetos*), Golondrina marina mínima (*Sterna antillarum*) y Vireo manglero (*Vireo pallens*); 12 sujetas a protección especial como Pato golondrino (*Anas acuta*), Pato chalcuan (*Anas americana*), Cerceta aliazul (*Anas discors*), Pato boludo menor (*Aythya affinis*) y Branta (*Branta bernicla*)

nigricans) entre otras; como Aguililla canela (*Busarellus nigricollis*), Tecolote vermiculado (*Otus guatemalae*) y la gallineta *Porphyryla martinica*. Del total de aves registradas 12 especies son endémicas y 125 tienen importancia económica, ornato o especies de interés cinegético.

Mamíferos. Se registran 60 especies en 23 familias distribuidas a lo largo de la zona costera del Estado, que utilizan diversos ambientes para alimentarse, protegerse e invernar. Entre ellas se encuentran se registran el mapache (*Procyon lotor*), tlacuache (*Didelphys marsupialis*), lince (*Lynx rufus*), conejo (*Sylvilagus audubonii*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y coyote (*Canis latrans*) entre otros, algunas de ellas se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo Norma Oficial Mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002), una especie se encuentra amenazada, el jaguarundi (*Herpailurus yaguaroundi*); una especie en Peligro de extinción, el jaguar (*Panthera onca*) y 2 especies sujetas a protección especial: rata cambalachera de sonora (*Neotoma phenax* y liebre antilope (*Lepus alleni tiburonensis*). Existen 9 especies endémicas para México y 23 tienen importancia económica, interés cinegético y comercial.

En las Tablas siguientes se presentan las Listas preliminares de anfibios y reptiles, aves y mamíferos en el Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera “Marismas Nacionales Sinaloa” (Tablas IV.35. y IV.36. respectivamente).

Tabla IV.35. Lista de anfibios y reptiles para Marismas Nacionales Sinaloa (SEMARNAT/CONANP, 2008).

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
Anfibios		
<i>Hyla smaragdina</i>	Rana de árbol	Sujeta a protección especial
<i>Gastrophryne olivacea</i>	Sapo boca angosta	Sujeta a protección especial
<i>Gastrophryne usta</i>	Ranita de hojarasca	Sujeta a protección especial
<i>Rana catesbeiana</i>		
<i>Rana forreri</i>	Rana de Forrer	Sujeta a protección especial
<i>Eleutherodactylus modestus</i>	Rana chirriadora	Sujeta a protección especial
<i>Eleutherodactylus interorbitalis</i>	Rana chirriadora	Sujeta a protección especial
Reptiles		
<i>Boa constrictor</i>		
<i>Callisaurus draconoides</i>		
<i>Lampropeltis getula</i>		
<i>Lampropeltis triangulum</i>		
<i>Leptophis diplotropis</i>		
<i>Masticophis flagellum</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Micruroides euryxanthus</i>		
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>		
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		
<i>Kinosternon integrum</i>		
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga gravada	Sujeta a protección especial
<i>Kinosternon alamosae</i>		
<i>Hypsiglena torquata</i>		
<i>Imantodes gemmistratus</i>		
<i>Phyllorhynchus browni</i>		
<i>Trimorphodon biscutatus</i>		
<i>Gyalopion quadrangularis</i>		
<i>Leptodeira maculata</i>		
<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>		
<i>Tropidodipsas philippii</i>		
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	Amenazada
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Sujeta a protección especial
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Sujeta a protección especial
<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel	Sujeta a protección especial
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Sujeta a protección especial
<i>Akistrodon bilineatus</i>	Cantil	
<i>Micrurus distans</i>	Coralillo del oeste mexicano	Sujeta a protección especial
<i>Pelamys platurus</i>	Serpiente de mar	
<i>Chelonia mydas</i>	Prieta	En peligro de extinción
<i>Dermochelys coriacea</i>	Laud	En peligro de extinción
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Carey	En peligro de extinción
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Golfina	En peligro de extinción
<i>Ctenosaura pectinata</i>	iguana negra	Amenazada
<i>Heloderma horridum</i>	escorpión	Amenazada

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Tabla IV.36. Lista de aves para Marismas Nacionales Sinaloa (SEMARNAT/CONANP, 2008).

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial
<i>Accipiter gentilis</i>	gavilán Azor	Amenazada
<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
<i>Actitis macularia</i>	andaríos maculado	
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	achichilique pico amarillo	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento	
<i>Aimophila acuminata</i>	zacatonero	
<i>Aimophila botterii</i>	zacatonero	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Aimophila ruficauda</i>	zacatonero	
<i>Ajaia ajaja</i>	espátula rosada	
<i>Amazilia beryllina</i>	colibrí berillo	
<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canelo	
<i>Amazilia violiceps</i>	colibrí corona violeta	Endémica
<i>Amazona albifrons</i>	cotorra guayabera	Endémica
<i>Amazona finschi finschi</i>	lora corona lila	Amenazada
<i>Amazona oratrix</i>	loro cabeza amarilla	En peligro de extinción y endémica
<i>Ammodramus savannarum</i>	gorrión chapulín	
<i>Amphispiza bilineata</i> zacatonero	garganta negra	
<i>Anas acuta</i>	pato golondrino	
<i>Anas americana</i>	pato chalcuán	
<i>Anas clypeata</i>	pato cucharón norteño	
<i>Anas crecca</i>	pato	
<i>Anas cyanoptera</i>	cerceta canela	
<i>Anas discors</i>	cerceta ala azul	
<i>Anas platyrhynchos</i>	pato de collar	
<i>Anas strepera</i>	pato friso	
<i>Anhinga anhinga</i>	ahinga americana	
<i>Anous stolidus</i>	charrán bobo café	
<i>Anser albifrons</i>	ganso careto mayor	
<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	Amenazada
<i>Ara militaris</i>	guacamaya verde	En peligro de extinción
<i>Aramides axillaris</i>	rascón cuello rufo	Amenazada
<i>Aratinga canicularis</i>	perico frente naranja	
<i>Archilochus alexandri</i>	colibrí barba negra	
<i>Archilochus colubris</i>		
<i>Ardea herodias</i>		
<i>Ardea herodias</i>		
<i>Arremonops rufivirgatus</i>		
<i>Attila spadiceus</i>		
<i>Aythya affinis</i>		
<i>Aythya americana</i>		
<i>Aythya collaris</i>		
<i>Aythya marila</i>		
<i>Bombycilla cedrorum</i>		
<i>Botaurus lentiginosus</i>		
<i>Bubulcus ibis</i>		
<i>Busarellus nigricollis</i>	aguililla canela	Sujeta a protección especial

Manifiestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Buteo albicaudatus</i>		
<i>Buteo nitidus</i>		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Sujeta a protección especial
<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor	Sujeta a protección especial
<i>Butorides striatus</i>		
<i>Butorides virescens</i>		
<i>Cacicus melanicterus</i>		
<i>Cairina moschata</i>		
<i>Calidris alba</i>		
<i>Calidris bairdii</i>		
<i>Calidris mauri</i>		
<i>Calidris melanotos</i>		
<i>Calidris minutilla</i>		
<i>Callipepla douglasii</i>		
<i>Calocitta colliei</i>		
<i>Calothorax lucifer</i>		
<i>Calypte costae</i>		
<i>Campephilus guatemalensis</i>		
<i>Camptostoma imberbe</i>		
<i>Cardinalis cardinalis</i>		
<i>Cardinalis sinuatus</i>		
<i>Carduelis psaltria</i>		
<i>Carpodacus cassinii</i>		
<i>Carpodacus mexicanus</i>		
<i>Casmerodius albus</i>		
<i>Cathartes aura</i>		
<i>Catharus aurantirostris</i>		
<i>Catharus ustulatus</i>		
<i>Catherpes mexicanus</i>		
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		
<i>Ceryle alcyon</i>		
<i>Ceryle torquata</i>		
<i>Chaetura vauxi</i>		
<i>Charadrius collaris</i>		
<i>Charadrius semipalmatus</i>		
<i>Charadrius wilsonia</i>		
<i>Chen caerulescens</i>		
<i>Chlidonias niger</i>		
<i>Chloroceryle amazona</i>		
<i>Chloroceryle americana</i>		
<i>Chlorostilbon auriceps</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Chondestes grammacus</i>		
<i>Chondrohierax uncinatus</i>		
<i>Chordeiles acutipennis</i>		
<i>Ciccaba virgata</i>		
<i>Circus cyaneus</i>		
<i>Cistothorus palustris</i>		
<i>Cistothorus platensis</i>		
<i>Coccyzus minor</i>		
<i>Cochlearius cochlearius</i>		
<i>Colinus virginianus</i>		
<i>Columba flavirostris</i>		
<i>Columbina inca</i>		
<i>Columbina passerina</i>		
<i>Columbina talpacoti</i>		
<i>Contopus pertinax</i>		
<i>Contopus sordidulus</i>		
<i>Coragyps atratus</i>		
<i>Corvus corax</i>		
<i>Corvus imparatus</i>		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>		
<i>Cyanocompsa parellina</i>		
<i>Cyanocorax beecheii</i>		
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>		
<i>Cyanocorax yncas</i>		
<i>Cynanthus latirostris</i>		
<i>Cynanthus sordidus</i>		
<i>Cyrtonyx montezumae</i>		
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>		
<i>Dendrocygna bicolor</i>		
<i>Dendroica auduboni</i>		
<i>Dendroica coronata</i>		
<i>Dendroica erithacorides</i>		
<i>Dendroica pensylvanica</i>		
<i>Dendroica petechia</i>		
<i>Dryocopus lineatus</i>		
<i>Egretta caerulea</i>		
<i>Egretta rufescens</i>		
<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza	Sujeta a protección especial
<i>Egretta thula</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Egretta tricolor</i>		
<i>Empidonax albigularis</i>		
<i>Empidonax difficilis</i>		
<i>Empidonax traillii</i>		
<i>Eudocimus albus</i>		
<i>Euphonia godmani</i>		
<i>Euthlypis lachrymosa</i>		
<i>Falco columbarius</i>		
<i>Falco femoralis</i>		
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Sujeta a protección especial
<i>Falco ruficularis</i>		
<i>Falco sparverius</i>		
<i>Forpus cyanopygius</i>		
<i>Fregata magnificens</i>		
<i>Fulica americana</i>		
<i>Gallinago gallinago</i>		
<i>Gallinula chloropus</i>		
<i>Geococcyx velox</i>		
<i>Geothlypis poliocephala</i>		
<i>Geothlypis trichas</i>		
<i>Geotrygon montana</i>		
<i>Geranospiza caerulescens</i>		
<i>Glaucidium brasilianum</i>		
<i>Glaucidium minutissimum</i>		
<i>Granatellus venustus</i>		
<i>Grus canadensis</i>		
<i>Guiraca caerulea</i>		
<i>Habia rubica</i>		
<i>Haematopus palliatus</i>		
<i>Heliomaster constantii</i>		
<i>Heteroscelus incanus</i>		
<i>Himantopus mexicanus</i>		
<i>Hirundo pyrrhonota</i>		
<i>Hirundo rustica</i>		
<i>Icteria virens</i>		
<i>Icterus bullockii</i>		
<i>Icterus cucullatus</i>		
<i>Icterus pustulatus</i>		
<i>Icterus spurius</i>		
<i>Ixobrychus exilis</i>		
<i>Jacana spinosa</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Junco phaeonotus</i>		
<i>Lampornis amethystinus</i>		
<i>Lanius ludovicianus</i>		
<i>Larus argentatus</i>		
<i>Larus atricilla</i>		
<i>Larus californicus</i>		
<i>Larus heermanni</i>	gaviota ploma	Sujeta a protección especial
<i>Larus livens</i>		
<i>Larus philadelphia</i>		
<i>Leptotila verreauxi</i>		
<i>Limnodromus scolopaceus</i>		
<i>Limosa fedoa</i>		
<i>Megarynchus pitangua</i>		
<i>Melanerpes aurifrons</i>		
<i>Melanerpes chrysogenys</i>		
<i>Melanerpes formicivorus</i>		
<i>Melanerpes uropygialis</i>		
<i>Melanotis caerulescens</i>		
<i>Melospiza lincolnii</i>		
<i>Melospiza kieneri</i>		
<i>Micrastur semitorquatus</i>		
<i>Micrathene whitneyi</i>	tecolote enano	
<i>Mimus polyglottos</i>		
<i>Mniotilta varia</i>		
<i>Molothrus aeneus</i>		
<i>Molothrus ater</i>		
<i>Momotus mexicanus</i>		
<i>Morococcyx erythropygus</i>		
<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Sujeta a protección especial
<i>Myiarchus cinerascens</i>		
<i>Myiarchus nuttingi</i>		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		
<i>Myiodynastes luteiventris</i>		
<i>Myiopagis viridicata</i>		
<i>Myiozetetes similis</i>		
<i>Numenius americanus</i>		
<i>Numenius phaeopus</i>		
<i>Nyctanassa violacea</i>		
<i>Nyctibius griseus</i>		
<i>Nycticorax nycticorax</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Nyctidromus albicollis</i>		
<i>Oceanodroma melania</i>	paño negro	Amenazada
<i>Oceanodroma microsoma</i>	paño mínimo	Amenazada
<i>Oporornis formosus</i>		
<i>Oporornis tolmiei</i>		
<i>Oriturus superciliosus</i>		
<i>Ortalis poliocephala</i>		
<i>Otus guatemalae</i>		
<i>Oxyura dominica</i>		
<i>Oxyura dominica</i>	pato zambullidor	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato zambullidor	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>		
<i>Pachyramphus major</i>		
<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial
<i>Parula americana</i>		
<i>Passer domesticus</i>		
<i>Passerculus sandwichensis</i>		
<i>Passerina ciris</i>		
<i>Passerina versicolor</i>		
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		
<i>Pelecanus occidentalis</i>		
<i>Penelope purpurascens</i>		
<i>Phaethon aethereus</i>		
<i>Phaethornis superciliosus</i>		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>		
<i>Phalaropus tricolor</i>		
<i>Pheucticus chrysopleplus</i>		
<i>Piaya mexicana</i>		
<i>Picoides scalaris</i>		
<i>Picoides stricklandi</i>		
<i>Piculus auricularis</i>		
<i>Pipilo chlorurus</i>		
<i>Pipilo fuscus</i>		
<i>Piranga rubra</i>		
<i>Pitangus sulphuratus</i>		
<i>Plegadis chihi</i>		
<i>Pluvialis dominica</i>		
<i>Pluvialis squatarola</i>		
<i>Podiceps nigricollis</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Podilymbus podiceps</i>		
<i>Polioptila caerulea</i>		
<i>Polioptila nigriceps</i>	perlita sinaloense	Endémica
<i>Polyborus plancus</i>		
<i>Pooecetes gramineus</i>		
<i>Porphyryla martinica</i>		
<i>Porzana carolina</i>		
<i>Progne chalybea</i>		
<i>Progne dominicensis</i>		
<i>Puffinus creatopus</i>	pardela blanca	
<i>Puffinus griseus</i>	pardela oscura	
<i>Puffinus opisthomelas</i>	pardela mexicana	En peligro de extinción
<i>Puffinus pacificus</i>		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano	
<i>Rallus limicola</i>		
<i>Rallus longirostris</i>		
<i>Recurvirostra americana</i>		
<i>Rhodinocichla schistacea</i>		
<i>Rynchops niger</i>		
<i>Saltator vigorsii</i>		
<i>Sarcoramphus papa</i>		
<i>Sayornis nigri cans</i>		
<i>Sayornis phoebe</i>		
<i>Sayornis saya</i>		
<i>Seiurus aurocapillus</i>		
<i>Seiurus motacilla</i>		
<i>Seiurus noveboracensis</i>		
<i>Speotyto cunicularia</i>		
<i>Spiza americana</i>		
<i>Spizella breweri</i>		
<i>Spizella pallida</i>		
<i>Sporophila minuta</i>		
<i>Sporophila torqueola</i>		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		
<i>Sterna antillarum</i>		
<i>Sterna caspia</i>		
<i>Sterna elegans</i>		
<i>Sterna elegans</i>	charán elegante	Sujeta a protección especial
<i>Sterna fuscata</i>		
<i>Sterna hirundo</i>		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Sterna maxima</i>		
<i>Streptoprocne semicollaris</i>		
<i>Sturnella magna</i>		
<i>Sula leucogaster</i>		
<i>Sula leucogaster</i>	bobo café	
<i>Sula neboxii</i>		
<i>Sula neboxii n.</i>	bobo de patas azules	
<i>Tachybaptus dominicus</i>		
<i>Tachycineta albilinea</i>		
<i>Thalurania ridgwayi</i>		
<i>Thryothorus felix</i>		
<i>Thryothorus felix</i>	chivirín	Endémica
<i>Thryothorus sinaloa</i>		
<i>Thryothorus sinaloa</i>	chivirín sinaloense	Endémica
<i>Tigrisoma fasciatum</i>		
<i>Tityra semifasciata</i>		
<i>Toxostoma curvirostre</i>		
<i>Toxostoma rufum</i>		
<i>Tringa flavipes</i>		
<i>Tringa melanoleuca</i>		
<i>Troglodytes aedon</i>		
<i>Trogon ambiguus</i>		
<i>Trogon citreolus</i>		
<i>Turdus assimilis</i>		
<i>Turdus migratorius</i>		
<i>Turdus rufopalliatus</i>		
<i>Tyrannus crassirostris</i>		
<i>Tyrannus melancholicus</i>		
<i>Tyrannus verticalis</i>		
<i>Tyrannus vociferans</i>		
<i>Tyto alba</i>		
<i>Vermivora celata</i>		
<i>Vermivora luciae</i>		
<i>Vermivora ruficapilla</i>		
<i>Vireo atricapillus</i>		
<i>Vireo bellii</i>		
<i>Vireo flavoviridis</i>		
<i>Vireo hypochryseus</i>		
<i>Vireo hypochryseus</i>	vireo dorado	Endémica
<i>Vireo olivaceus</i>		
<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	En peligro de extinción

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Vireo paluster</i>		
<i>Vireo solitarius</i>		
<i>Volatinia jacarina</i>		
<i>Wilsonia pusilla</i>		
<i>Xema sabini</i>		
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>		
<i>Zenaida asiatica</i>		
<i>Zenaida macroura</i>		
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Tabla IV.37. Lista de mamíferos para Marismas Nacionales en Sinaloa (SEMARNAT/CONANP, 2008).

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Lutra canadensis</i>	nutria de río	
<i>Herpailurus yagouarundi</i>	jaguarundi	Amenazada
<i>Tayassu tajacu</i>	jabalí o pecarí	
<i>Puma concolor</i>	puma	
<i>Panthera onca</i>	jaguar	En peligro de extinción
<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	En peligro de extinción
<i>Leopardus wiedii</i>	margay	En peligro de extinción
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	
<i>Procyon lotor</i>	mapache	
<i>Didelphys marsupialis</i>	tlacuache	
<i>Lynx rufus</i>	lince	
<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo	
<i>Canis latrans</i>	coyote	
<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle	
<i>Neotoma phenax</i>	rata cambalachera de sonora	Sujeta a protección especial
<i>Lepus alleni tiburonensis</i>	liebre antílope	Sujeta a protección especial

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Región Hidrológica Prioritaria No. 22 “Río Baluarte–Marismas Nacionales” (CONABIO, 2008).

Biodiversidad: Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Calyptrea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC, y común en costas del centro y sur), *Donax (Chion) punctatostriatus*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra*, *L. lingualis*, *Nassarina (Steironepion) tinctoria*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Polymesoda (Neocyrena) ordinaria*, *Pseudochama*

inermis (zona litoral), *Pterotyphis arcana* (litoral rocoso), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Tripsyche* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso).

Una gran diversidad de peces: *Atherinella crystallina*, *A. pellosesemion*, *Awaous banana*, *Catostomus plebeius*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella ornata*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *G. polylepis*, *Hyporhamphus rosae*, *Ophisternon aenigmaticum*, *Poeciliopsis prolifica*, *Sicydium multipunctatum*, *Xenotoca eiseni*, *X. variata*.

De aves locales: *Ajaia ajaja*, el águila real *Aquila chrysaetos*, *Ardea herodias*, *Egretta thula*, *Jacana spinosa*, el guajolote silvestre *Meleagris gallopavo* y de aves migratorias: *Anas acuta*, *A. discors*, *A. platyrhynchos*, *Calidris alba*, *C. alpina*, *C. mauri*, *C. minutilla*, *Falco sparverius*, *Polyborus plancus*.

De mamíferos: el coyote *Canis latrans*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el jabalí *Pecari tajacu*.

Región importante de endemismos de crustáceos: *Pseudothelphusa sonorensis*; de peces: *Algansea avia*, *A. monticola*, *A. popoche*, *Cichlasoma beani*, *Cyprinodon latifasciatus* (posiblemente extirpada), *Notropis aulidion*, *Poeciliopsis latidens*, *P. presidionis*; de aves: el perico guayabero *Amazona finschi*, el loro de cabeza amarilla *A. oratrix*, *Forpus cyanopygius*. Especies amenazadas: de peces *Agonostomus monticola*, *Cichlasoma beani* (por introducción de exóticos), *Cyprinodon latifasciatus*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsii*, *Gila* sp., *Gobiesox fluviatilis* (especie indicadora de condiciones de agua transparente) y *Oncorhynchus chrysogaster*; de anfibios y reptiles las tortugas marinas *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea*, *Crocodylus acutus*, *Heloderma horridum*, *Iguana iguana* y los anfibios *R. chiricahuensis*, *R. forreri*, *R. maculata* y *R. toromorde* indicadoras de integridad; de aves *Accipiter gentilis*, *Aquila chrysaetos*, *Ara militaris*, *Ardea herodias*, *Buteogallus anthracinus*, *Campephilus guatemalensis*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Mimus polyglottos*, *Mycteria americana*, *Pandion haliaetus* y la cotorra serrana *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves “Marismas Nacionales” (CONABIO, 2008).

A continuación se presenta el listado de aves registrado para dicha AICA, contemplando un total de 325 especies.

Tabla IV.38. Lista de aves para el AICA “Marismas Nacionales” (CONABIO, 2008).

Espece	Abundancia	Estacionalidad
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tachybaptus dominicus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Podilymbus podiceps</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Podiceps nigricollis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Puffinus pacificus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Oceanodroma melania</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Phaethon aethereus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sula nebouxii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sula leucogaster</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pelecanus occidentalis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anhinga anhinga</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Fregata magnificens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Botaurus lentiginosus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ixobrychus exilis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ardea herodias</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Casmerodius albus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Egretta thula</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Egretta caerulea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Egretta tricolor</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Egretta rufescens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Bubulcus ibis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Butorides virescens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Butorides striatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Nycticorax nycticorax</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Nyctanassa violacea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cochlearius cochlearius</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Eudocimus albus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Plegadis chihi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ajaia ajaja</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Mycteria americana</i>	NO DISPONIBLE	ND

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Dendrocygna bicolor</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anser albifrons</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chen caerulescens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cairina moschata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Rallus longirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Rallus limicola</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aramides axillaris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Porzana carolina</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Porphyryla martinica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Gallinula chloropus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Fulica americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Grus canadensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pluvialis squatarola</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pluvialis dominica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Charadrius collaris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Charadrius wilsonia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Charadrius semipalmatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Haematopus palliatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Himantopus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Recurvirostra americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas crecca</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas platyrhynchos</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas acuta</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas discors</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas cyanoptera</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas clypeata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas strepera</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aythya americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aythya collaris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aythya marila</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aythya affinis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Oxyura jamaicensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Oxyura dominica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Coragyps atratus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cathartes aura</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sarcoramphus papa</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pandion haliaetus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Circus cyaneus</i>	NO DISPONIBLE	ND

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto**

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Accipiter striatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Geranospiza caerulescens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Buteogallus anthracinus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Buteogallus urubitinga</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Parabuteo unicinctus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Buteo nitidus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Buteo albicaudatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Polyborus plancus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Micrastur semitorquatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Falco sparverius</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Falco columbarius</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Falco femoralis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Falco rufigularis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Falco peregrinus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ortalis poliocephala</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Penelope purpurascens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Colinus virginianus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Callipepla douglasii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Jacana spinosa</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tringa melanoleuca</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tringa flavipes</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Heteroscelus incanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Actitis macularia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Numenius phaeopus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Numenius americanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Limosa fedoa</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calidris alba</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calidris mauri</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calidris minutilla</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calidris bairdii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calidris melanotos</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Gallinago gallinago</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Phalaropus tricolor</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Larus atricilla</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Larus philadelphia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Larus heermanni</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Larus californicus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Larus argentatus</i>	NO DISPONIBLE	ND

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto*

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Larus livens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Xema sabini</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sterna caspia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sterna maxima</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sterna elegans</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sterna hirundo</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sterna antillarum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sterna fuscata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chlidonias niger</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anous stolidus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Rynchops niger</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Columba flavirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Zenaida asiatica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Zenaida macroura</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Columbina inca</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Columbina passerina</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Columbina talpacoti</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Leptotila verreauxi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Geotrygon montana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aratinga canicularis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ara militaris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Picoides stricklandi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Piculus auricularis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dryocopus lineatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Campephilus guatemalensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Forpus cyanopygius</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amazona albifrons</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amazona finschi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amazona oratrix</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Coccyzus minor</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Morococcyx erythropygus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Geococcyx velox</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tyto alba</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Otus guatemalae</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Glaucidium minutissimum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Glaucidium brasilianum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Micrathene whitneyi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Speotyto cunicularia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ciccaba virgata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chordeiles acutipennis</i>	NO DISPONIBLE	ND

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto*

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Nyctidromus albicollis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Nyctibius griseus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chaetura vauxi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Phaethornis superciliosus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cynanthus sordidus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cynanthus latirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Thalurania ridgwayi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amazilia beryllina</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amazilia rutila</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amazilia violiceps</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Lampornis amethystinus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Heliomaster constantii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calothorax lucifer</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Archilochus colubris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Archilochus alexandri</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calypte costae</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Trogon citreolus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Momotus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ceryle torquata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ceryle alcyon</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chloroceryle amazona</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chloroceryle americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melanerpes formicivorus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melanerpes uropygialis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melanerpes aurifrons</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Picoides scalaris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Camptostoma imberbe</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Myiopagis viridicata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Contopus pertinax</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Contopus sordidulus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Empidonax traillii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Empidonax albigularis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Empidonax difficilis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sayornis nigricans</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sayornis phoebe</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sayornis saya</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Attila spadiceus</i>	NO DISPONIBLE	ND

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto**

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Myiarchus cinerascens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Myiarchus nuttingi</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pitangus sulphuratus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Megarynchus pitangua</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Myiozetetes similis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tyrannus melancholicus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tyrannus vociferans</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tyrannus crassirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tyrannus verticalis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pachyramphus major</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tityra semifasciata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Progne dominicensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Progne chalybea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tachycineta albilinea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Hirundo rustica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Calocitta colliei</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cyanocorax yncas</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cyanocorax beecheii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Corvus imparatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Corvus corax</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Catherpes mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Thryothorus sinaloa</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Thryothorus felix</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Troglodytes aedon</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cistothorus platensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cistothorus palustris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Polioptila caerulea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Polioptila nigriceps</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Catharus aurantiirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Catharus ustulatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Turdus assimilis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Turdus rufopalliatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Turdus migratorius</i>	NO DISPONIBLE	ND

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto**

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Mimus polyglottos</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Toxostoma rufum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Toxostoma curvirostre</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melanotis caerulescens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Bombycilla cedrorum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Lanius ludovicianus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo bellii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo atricapillus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo solitarius</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo hypochryseus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo olivaceus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo flavoviridis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vermivora celata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vermivora ruficapilla</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vermivora luciae</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Parula americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dendroica petechia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dendroica pensylvanica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dendroica coronata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melospiza lincolni</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Junco phaeonotus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Agelaius phoeniceus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sturnella magna</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Mniotilta varia</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Seiurus aurocapillus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Seiurus noveboracensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Seiurus motacilla</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Oporornis formosus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Oporornis tolmiei</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Geothlypis trichas</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Geothlypis poliocephala</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Wilsonia pusilla</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Euthlypis lachrymosa</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Icteria virens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Granatellus venustus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Habia rubica</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Piranga rubra</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cardinalis cardinalis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cardinalis sinuatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pheucticus chrysopleus</i>	NO DISPONIBLE	ND

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto**

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Cyanocompsa parellina</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Guiraca caerulea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Passerina versicolor</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Passerina ciris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Spiza americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Melozone kieneri</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pipilo chlorurus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pipilo fuscus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Volatinia jacarina</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sporophila torqueola</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Sporophila minuta</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aimophila ruficauda</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aimophila botterii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Oriturus superciliosus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Spizella pallida</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Spizella breweri</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Poocetes gramineus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chondestes grammacus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Amphispiza bilineata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Passerculus sandwichensis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Ammodramus savannarum</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Quiscalus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Molothrus aeneus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Molothrus ater</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Icterus spurius</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Icterus cucullatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Icterus pustulatus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Cacicus melanicterus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Carpodacus cassinii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Carpodacus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Carduelis psaltria</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Passer domesticus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Vireo paluster</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Icterus bullockii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dendroica auduboni</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Piaya mexicana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Aimophila acuminata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Euphonia godmani</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Rhodinocichla schistacea</i>	NO DISPONIBLE	ND

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Saltator vigorsii</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Trogon ambiguus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Dendroica erithacorides</i>	NO DISPONIBLE	ND

Resultados de composición general de especies

Composición de vertebrados

La zona de estudio donde se ubica el proyecto CIP Costa Pacífico, presenta una riqueza en especies de vertebrados variada incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Tabla IV.39. Composición de especies de los distintos grupos de vertebrados presente en la Región R), de posible ocurrencia en la zona y los observados en el Predio del proyecto CIP-Costa Pacífico.

Grupo Taxonómico	No. Orden			No. Familias			No. de especies		
	Región	Zona	Predio	Región	Zona	Predio	Región	Zona	Predio
Anfibios	1	0	0	3	0	0	3	0	0
Reptiles	3	2	2	11	9	1	32	22	12
Aves acuáticas	8	6	6	23	15	15	127	39	38
Aves terrestres	9	9	8	26	22	19	97	31	30
Mamíferos	6	6	3	15	13	7	39	16	10
Total	27	23 [85.2]	19 [70.4]	78	59 [75.6]	42 [53.8]	298	108 [36.2]	90 [30.2]

Nota: Número entre corchetes indican porcentajes en relación a la región Las Cabras

El total de especies de la Región se encuentra incluido en 27 órdenes y 78 familias taxonómicas. En este caso se consideraron también las aves acuáticas por su importancia como elementos o componentes de la diversidad de especies y del Predio, ya que incluye ambientes o hábitat accesibles a las aves acuáticas: la playa arenosa, la planicie de inundación y el manglar.

Resultados del análisis comparativo de fauna: Región Las Cabras – Zona - Predio

En el predio Las Cabras se encuentra representado el 30.20% de las especies de vertebrados presentes en la Bahía de Las Cabras. Esto indica que él área no es una zona de alta concentración o representación de la riqueza de especies de vertebrados de la zona de Las Cabras.

Tabla IV.40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en la Región Las Cabras y del predio del proyecto CIP Costa Pacifico.

Grupo Taxonómico	Número de especies			Número de especies NOM-059-SEMARNAT-2001			Especies de importancia	
	Región	Las Cabras	Predio	Región	Las Cabras	Predio	Región	Las Cabras
Anfibios	3	0	0	0	0	0	0	0
Reptiles	32	22	12	18	13	6	0	0
Aves acuáticas	127	39	38	16	8	4		
Aves terrestres	97	31	30	8	2	2	11	10
Mamíferos	39	16	10	5	4	1	5	1
Total	298	108	90	47	27	13	16	11

En el predio se encuentran 16 especies, es decir el 34.04%; esto nos indica también, que el predio no constituye un sitio de concentración o de elevada presencia de especies bajo protección de esta Norma Oficial Mexicana.

Composición por Taxa: Reptiles

Composición de especies

En la Region, zona de Las Cabras y predio del proyecto en el mismo orden, se pueden encontrar 3 especies de anfibios (sin incluir 3 especies introducidas) pertenecientes a 3 familias y un solo orden. Asimismo 32 especies de reptiles (1 anfibenido, 14 lagartijas y 17 serpientes) (excluyendo 2 especies introducidas) que pertenecen a 11 familias, 3 subordenes y un orden. Sin embargo, en la zona del proyecto “Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico” puede ser posible la ocurrencia de 2 especies de anfibios que están adaptados a vivir en zonas con vegetación secundaria (alterada) y que son de amplia distribución en la región, siendo más probable encontrarlos durante el período de lluvias: el sapo pinto *Bufo punctatus* y el sapo cavador *Scaphiopus couchi*. En cuanto a reptiles solo 23 de estas especies (cerca del 72%) pueden encontrarse en la Región (1 anfibenido, 13 lagartijas y 9 serpientes) (Grismer 2002), debido principalmente al sustrato encontrado en el área, el cual al ser de mayor composición arenoso, favorece la ocupación por ciertas especies y excluye la presencia de otras, particularmente las saxicolos o exclusivas de ambientes rocosos.

Durante el período que abarcó el estudio, no se observó ningún anfibio, sin embargo, como se mencionó anteriormente, esto no descarta su posible ocurrencia en el área. En lo que se refiere a reptiles, se registraron 8 especies de lagartijas de las 13 de posible ocurrencia.

Especies Relevantes

De las 26 especies reportadas en la literatura, de posible ocurrencia en la Región y la zona de Las Cabras y el predio, que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, en la región podemos encontrar 11, de las cuales ocho están bajo protección especial y 3 amenazadas. De éstas, cinco son endémicas (Grismer, 1994, 2002; Grismer and McGuire, 1996). En el muestreo realizado se observaron solamente tres: iguanidae *Urosaurus nigricaudus* *Sceloporus zosteromus* y *Gambelia copei (wislizenii)*.

Tabla IV.411. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con distribución en la región y en el predio y observadas en el predio.

Especie	Región	Predio	Nombre común	Estatus
<i>Bipes biporus</i>			Ajolutito de 2 manos	Protección especial
<i>Phyllodactylus xanti</i>			Salamanqueza	Protección especial
<i>Gambelia copei (wislizenii)</i>		X	Cachora	Protección especial
<i>Sceloporus zosteromus</i> *		X	Bejori	Protección especial
<i>Urosaurus nigricaudus</i> *		X	Cachora de árbol	Amenazada
<i>Coleonyx variegatus</i>			Salamanqueza	Protección especial
<i>Callisaurus draconoides</i> *			Cachora de arena	Amenazada
<i>Chilomeniscus stramineus</i>			Culebrita de arena	Protección especial
<i>Masticophis fuliginosus</i> *			Chirrionera	Amenazada
<i>Crotalus enyo</i>			Serpiente de cascabel	Protección especial
<i>Crotalus mitchellii</i> *			Serpiente de cascabel	Protección especial
<i>Crotalus ruber</i>			Serpiente de cascabel	Protección especial

Notas: e= endémica, 1=antes conocida como *Gambelia wislizenii*, 2= antes conocida como *Masticophis flagellum fuliginosus*. Las especies con asterisco son las observadas tanto en muestreos como en recorridos por el PEM .



Callisaur

us draconoides



Phrynos

ma coronatum



Dipsosaurus dorsalis juvenil



Uta stansburiana



Crotalus ruber

Figura IV.154. Especies de reptiles de posible ocurrencia en el Predio del proyecto.

En cuanto a endemismos, en la región se encuentran 9 especies endémicas a la Península y/o al estado de Baja California Sur, 1 anfisbénido, 4 lagartijas y 4 serpientes; de éstas 7 pueden encontrarse en predio del proyecto “**Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico**”. En el predio solo se observaron durante el estudio dos especies: iguanidae *stramineus*, así como el ajolotito de 2 manos *Bipes biporus*, el cual es semejante a una lombriz por su apariencia y color rosado, tiene exclusivamente extremidades anteriores cortas en donde sobresalen sus manos. Tiene ojos muy pequeños apenas perceptibles.

Tabla IV.42. Especies endémicas de reptiles de posible ocurrencia en zona del predio.

Nombre científico	Nombre científico
Bipes biporus	Chilomeniscus stramineus*
Phyllodactylus xanti.	Sceloporus zosteromus
Ctenosaura hemilopha	Crotalus enyo
Urosaurus nigricaudus*	

* especie observada en el predio Las Cabras

En cuanto al uso de especies de este grupo, no existen registros de ningún aprovechamiento por la gente local

Abundancia

La abundancia de especies en el predio del proyecto fue baja debido a que las condiciones ambientales predominantes en la época del año en que se realizó el estudio (asociado a los meses de invierno) son más fríos y poco favorables para la actividad de estos organismos ectodérmicos la cual disminuye marcadamente, siendo sólo los organismos pequeños los más activos. Sin embargo durante el verano es posible observar una mayor diversidad, abundancia y actividad de este grupo.

Del total de reptiles registrados, la lagartija de arena *Callisaurus draconoides* fue la más abundante con el 72 % de las observaciones, seguida de cachora *Uta stansburiana* con 11 %, el cachorón güero *Dipsosaurus dorsalis* con 8% y la cachora de árbol *Urosaurus nigricaudus* con 4%.

Tabla IV.44. Abundancia de reptiles en duna y matorral en el predio del proyecto.

Especie	Dunas		Pastizal - Matorral	
	Total	%	Total	%
<i>Callisaurus draconoides</i>				
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>				
<i>Sceloporus zosteromus</i>				
<i>Aspidocelis hyperythra</i>				
<i>Uta stansburiana</i>				
<i>Phrynosoma coronatum</i>				
<i>Urosaurus nigricaudus</i>				
<i>Gambelia copei</i>				
Totales				

El patrón de abundancias varía de acuerdo a cada tipo de hábitat, siendo mayor abundancia de especies en general la que se registró en el pastizal matorral seguido de las dunas. Aunque en ambos hábitat la especie más abundante fue la cachora de arena, existió una dominancia más marcada de la misma en la zona de dunas, como es de esperarse con esta especie que prefiere espacios abiertos con escasa vegetación y suelos arenosos. Su abundancia en el matorral responde particularmente al tipo de sustrato. En cuanto al resto de los hábitats, la planicie de inundación y el manglar, no hubo registro de especies.

Distribución, riqueza y diversidad

El patrón de distribución de los distintos hábitat presentes en área del proyecto, está dispuesta en su mayor parte en forma de franjas de amplitud variable, distribuidas de norte a sur y la distribución de las especies de reptiles responde en general a dicho patrón, es decir hay hábitats en los cuales la presencia de los mismos no se registró (p. ej. playa y planicie de inundación).

Tabla IV.45. Presencia y rango de abundancia de las especies de reptiles por hábitat (excluyendo playa, planicie de inundación y manglar) en el Predio del proyecto (0=ausente).

Especie	Dunas	Especie	Pastizal con Matorral
<i>Callisaurus draconoides</i>		<i>Callisaurus draconoides</i>	
<i>Uta stansburiana</i>		<i>Uta stansburiana</i>	
<i>Phrynosoma coronatum</i>		<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	
<i>Sceloporus zosteromus</i>		<i>Urosaurus nigricaudus</i>	
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>		<i>Sceloporus zosteromus</i>	
<i>Aspidocelis hyperythra</i>		<i>Gambelia copei</i>	
<i>Urosaurus nigricaudus</i>		<i>Phrynosoma coronatum</i>	

* no se registraron avistamientos directos de las especies.

No obstante, es importante señalar que tomado en cuenta que las condiciones ambientales durante el periodo que comprendió el estudio no fueron las mejores para el registro de gran parte de estas especies, y que algunas de éstas son particularmente sensibles a los cambios de temperatura (disminuyen su actividad durante días fríos y nublados), los registros de su presencia/ausencia y su abundancia en los distintos hábitats del predio, pueden resultar limitados. Así, excluyendo la playa, la planicie de inundación y el manglar, los otros dos hábitats presentan generalmente las mismas especies con variaciones en su frecuencia. De esta forma, el hábitat que presentó un mayor número de especies y abundancias fue el pastizal matorral, el cual es a su vez el hábitat con mayor extensión en el predio y mayor diversidad vegetal. La franja de dunas presenta una riqueza al parecer ligeramente menor que el matorral y esto puede deberse a que en ella hay menor densidad y diversidad de

especies vegetales y a que algunas de las especies difieren en las preferencias de hábitat determinadas muchas veces a nivel de microhábitat.

El índice de diversidad de Shannon difiere ligeramente entre ambos hábitats, ya que no tienen un número similar de especies. El índice de dominancia de Berger-Parker es alto, lo que refleja que existen pocas especies que tienen mayor dominancia; es decir, comparativamente mayores números de individuos que otras. Los rangos de abundancias muestran que las dos especies *iguanidae* y *iguanidae*, fueron las especies dominantes, en tanto que las demás especies están más uniformemente representadas. Dada la predominancia en el predio de suelo arenoso, las especies mejor adaptadas a sustratos arenosos aparentemente se han visto favorecidas.

Tabla IV.46. Riqueza y Diversidad de reptiles

Índice	Dunas	Pastizal con Matorral
S=	6	7
N	55	197
Shannon H' Log base 10.	0.36	0.504
Berger-Parker Dominancia (d)	0.837	0.691

Algunos hábitat presentes en el área no favorecen mucho la presencia de especies de reptiles, tal es el caso de la playa, de las planicies de inundación y el manglar. Sin embargo no se puede descartar la posibilidad de que algunas especies de serpientes y lagartijas crucen o utilicen ocasionalmente estos ambientes, sin que hagan un verdadero uso de éstos en su alimentación, termorregulación, y otras actividades vitales.

Diagnóstico de desove de tortugas en la costa del proyecto

La región donde se ubica el proyecto ha sido referenciada como de reproducción de tortugas marinas a partir de Márquez et. al., 1976⁸. La información existente señala que entre las principales áreas de anidación conocidas hasta 1974, se encuentra el segmento de playa Chametla-Teacapán. Durante los recorridos realizados en la Barra Teacapán, no se encontraron huellas de ruta para desove o nidos en toda la sección de playa recorrida; por lo anterior, se procedió a entrevistar a los habitantes de la zona, resultando que la época de desoves masivos para esta playa, Las Cabras, inicia en julio y termina en noviembre, aunque pueden ocurrir desoves puntuales esporádicos a lo largo del año; la especie que realiza desoves masivos en este sitio es la golfina (*Lepidochelys olivaceus*) y ocasionalmente la tortuga prieta (*Chelonia agassizi*).

En Sinaloa existen 3 campamentos tortugueros registrados, todos ellos al Noroeste de la zona de estudio (ver figura siguiente), siendo el más cercano el de El Verde ubicado al Noroeste de la ciudad de Mazatlán; de acuerdo al reporte 2007 se colectaron hasta 1,338 nidos en una playa con una longitud de 28 Km.



⁸ Márquez M. R., & A. Villanueva & C. Peñaflores, 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). FAO-INP Sinopsis sobre la pesca. (2):1-67.

Figura IV.155 a. Campamentos Tortugueros en la Zona de Estudio

De manera general, a todo lo largo de la línea de playa en la Isla Palmito del Verde y que comprende las playas de Las Cabras y La Tambora, se presentan desoves y no existe ningún control administrativo ni de protección, por lo que el aprovechamiento ilegal tanto de nidos como de las propias tortugas desovantes es prácticamente total.

En este sentido, se debe señalar que desde los 80's no se han hecho esfuerzos de colecta de nidos. Actualmente se ha establecido un centro de preservación de la tortuga marina o campamento tortuguero en las playas del sistema lagunario vecino Huizache-Caimanero.

En el año de 1977 se reportan acciones realizadas a partir de una iniciativa del gobierno federal, para contrarrestar la drástica disminución de las poblaciones de tortugas marinas, provocada por la sobrepesca iniciada desde la década de los 60's (Briseño, 2007)⁹, se convocó a un grupo conformado por cooperativas de producción pesquera con concesión para la captura de tortugas marinas en Sinaloa, la Secretaria de Marina, Escuelas Técnicas Pesqueras de Mazatlán y de Teacapán y especialistas en tortugas marinas del Instituto Nacional de Pesca y de la Estación Mazatlán del Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, con el fin de coordinar un programa estatal de protección de tortugas marinas y la puesta en práctica de cuatro campamentos en las áreas de nidificación,. 1)Playa Ceuta, 2)El Verde Camacho, 3) Chametla y 4) Teacapán.

Los resultados reportados para playa Las Cabras, fue la reubicaron a corral de protección 71 nidadas y 100 permanecieron in situ. Todas las nidadas correspondieron a la tortuga golfina, *L. olivacea* (Briseño y Ríos, 1977)¹⁰. Debe señalarse que los sitios de trabajo reportados no corresponden al área del predio de FONATUR, tal y como se aprecia en la siguiente Figura.

⁹ Briseño, R. 1997. Cuando las caguamas abundaron nuestro mar. En Red de Tortugueros de Sinaloa.Revista del Acuario Mazatlán Vol.2 (2) 1-5

¹⁰ Briseño, R., y D. Ríos. 1977. Informe de Actividades del Programa de Protección de Tortugas Marinas en Sinaloa (temporada 1997). Informe Técnico de distribución interna. Manuscrito mimeografiado.10pp+1 Anexo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

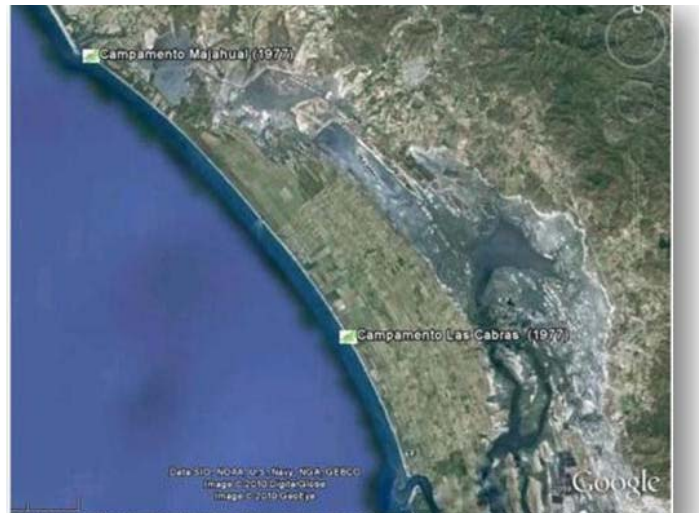


Figura IV. 155 b. Ubicación a de los campamentos para la protección de la tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*) en las playas El Majahual y Las Cabras en 1977.

Como parte de un esfuerzo por conocer la situación actual de las tortugas marinas de la zona, en el 2004 ¹¹ se realizó un diagnóstico de las playas de anidación en el noroeste de México. En éste, se documenta a las playas de Majahual y Las Cabras como "áreas con potencial para la anidación de tortugas marinas". Esta categoría significa la necesidad de reiniciar las actividades de protección y monitoreo biológico de las poblaciones de tortugas suspendidas desde 1977, es por esto que se considera que el proyecto de FONATUR puede contrinuir, como parte del Subprograma de Protección y Conservación de Tortugas, que forma parte del Programa de Manejo Integral de la Fauna, el cual se detalla en el Capítulo VI de esta MIA-R, y el cual permitirá proteger y monitorear las zonas de anidación que se encuentran presentes en el área.

Como se mencionó previamente, la tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*), es la especie que ha sido documentada con uso de hábitat de nidificación en la Barra de Teacapán, esta especie se encuentra a lo largo de las playas del Pacífico mexicano desde Baja California Sur, en la Península de Baja California, y de Sinaloa a Chiapas en el macizo continental (Briseño,1998)¹², es decir, cuenta con una amplia distribución y no se considera que la Barra Teacapán sea una zona de anidación masiva para esta u otra especie (Figura IV. 155

¹¹ Márquez Millán, R.; G. Tiburcio Pintos; L. Sarti, F. Enciso, R. Briseño, A. Rodríguez Valencia, K. Ocegüera y K. Arias. 2004. Diagnóstico de la anidación de tortugas marinas en el Noroeste de México. En: UABCS/WWF. 2004. Taller de Conservación de Tortugas Marinas en el Noroeste Mexicano. Reporte del Taller (Editado por J.A. Rodríguez Valencia). WWF-México PGC-04-S120-D62. 145p.

¹² Briseño-Dueñas, R. (1998) Variación genética en la región control del ADN mitocondrial de poblaciones de la tortuga golfinia *Lepidochelys olivacea* en el Pacífico oriental y las implicaciones para su conservación. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Sinaloa

c). Muestra un polimorfismo en la conducta reproductiva que se refleja en comportamientos de anidación distintivo, ya formando grandes arribadas, anidaciones solitarias o bien mostrar estrategias donde combina ambos patrones. Las poblaciones de golfina en México muestran los tres comportamientos (Fig. IV. 155 c) y son más numerosas las playas de anidación solitaria.



Figura IV. 155 c. Áreas de anidación de tortuga golfina (*Lepidochelys olivaceus*).

En particular para la Barra de Teacán no existen datos y hasta 1996 es registrada como playa de desove sin datos de arribaciones, lo que confirma la falta de actividades de conservación para las tortugas marinas en esta zona.

Como ya se mencionó, los desoves masivos corresponden a la tortuga golfina y en menor proporción a la prieta; sin embargo, con base en los reportes de avistamientos potencialmente pudieran desovar hasta 6 especies de tortugas marinas en esta playa de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla IV.47. Especies de Probables de Tortugas que Desovan en la Zona de Estudio

Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección	
<i>Caretta caretta</i> *	Perica	P	No endémica
<i>Chelonia agassizii</i> *	Prieta	P	No endémica
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Carey	P	No endémica
<i>Lepidochelys kempii</i>	Lora	P	No endémica
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Golfina	P	No endémica
<i>Dermochelys coriacea</i> *	Tinglada	P	No endémica

Con la información que se cuenta acerca de la presencia de nidos y avistamientos de arribazones en el área de la Barra de Teacapán, se puede concluir, que si bien en la zona de estudio existe la presencia de nidos de especies de tortugas marinas principalmente de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), esta no es relevante a nivel regional, ya que no es considerada zona de anidación masiva y además cuenta con una amplia distribución a lo largo de la costa del pacífico, sumado al hecho de que en el área no se llevan a cabo acciones de protección y monitoreo de dichas especies desde la década de los 70’s, por lo que es sumamente importante reiniciar dichas acciones, por lo que el proyecto contribuirá de forma positiva con la implementación del Subprograma de Protección y Conservación de Tortugas, el cual contiene acciones que protegerán a dichos nidos que se puedan ver afectados por este proyecto.

Por otra parte, a pesar de que se tienen algunos datos históricos de estas especies en el área, de no existe información científica publicada o evidencias que demuestren que el frente marino de la barra de Teacapán sea una zona de alimentación crecimiento o maduración de tortugas marinas.

Aunque resulta evidente que la importancia de esta playa puede no ser significativa si se comparan los 1,200 nidos colectados anualmente en playas similares de la zona Norte del Pacífico con los 336,000 colectados en las playas del Pacífico Sur mexicano (Playa La Escobilla, Oaxaca), FONATUR reconoce la importancia local o regional, ya que la presencia de tortugas marinas es un indicador importante de las buenas prácticas ecológicas (turísticas por ejemplo, como es el presente caso) de un proyecto costero en particular, razón por la cual como se mencionó se presenta un progama específico, que se implementará en su caso por una institución académica u organizaciones especializadas.

Finalmente, el impacto producido por la construcción de los rompeolas puede ser menor por las medidas propuestas para mitigar este efecto. En este sentido, diversos autores y ambientalistas aseveran que el cambio en la morfología de la línea de playa afecta negativamente el comportamiento de reconocimiento del sitio en que eclosionaron, y

sustentado en lo anteriormente analizado, no existe evidencia de que se pretenda afectar un área de desove masivo, y que además el frente de la Barra de Teacán mide aproximadamente 21 km por lo que el área afectada es mínima.

Adicionalmente, diversos estudios han demostrado que dicho comportamiento tiene otras bases de funcionamiento diferentes a la morfología de la línea de playa que por ser tan dinámico puede ser poco útil para las tortugas como se presenta en el Anexo Levantamiento Topohidrográfico, Anteproyecto de Rompeolas y Áreas de Agua, y Modelos Matemáticos para el Centro Integralmente Planeado Costa del Pacífico, Sin. (Anexo IV. 3).

En particular se debe mencionar que la primera característica a relacionar es si la modificación de la línea de playa mediante la construcción de rompeolas y apertura de bocas tiene algún efecto adverso que inhiba la aproximación para el desove y que, como se ha establecido en los apartados anteriores es poca o nula el efecto de modificación de la línea de playa, puesto que los mecanismos de aproximación guardan más relación con los sistemas de navegación, química, geomagnética o una combinación de las dos propios de la tortuga y de información también química o geomagnética aprendida en el transcurso entre su eclosión y entrada al mar, que es reforzada con las repetidas visitas periódicas más que con la morfología o composición química de los materiales utilizados para construcción de la obra. Las escalas del factor magnético, que es más importante, no pueden ser modificadas por las actividades humanas locales por lo que ese sentido se considera que el aproximamiento a la playa permanece inalterado con la construcción de las obras.

Inicialmente se debe decir que los sitios de anidación poseen ciertos atributos específicos entre los cuales se encuentran que la playa debe consistir de arena más que de rocas o lodo y la arena debe tener cualidades favorables para la construcción de nidos y la incubación de huevos; el área debe estar libre de escalones, frente de manglar y otros obstáculos que bloqueen el acceso desde el mar; temperaturas apropiadas para incubación y determinación de sexo así como bajas densidades de predadores de huevos y una cercana proximidad a las corrientes oceánicas que puedan ayudar a las crías a transportarse a hábitats adecuados para su desarrollo.

Dado este juego de factores ambientales, es claro que las áreas de anidación son creadas y destruidas rápidamente en ciclos anuales o estacionales de acuerdo a la intensidad de la energía local y a los fenómenos meteorológicos. Cambios en el nivel del mar, tormentas y erosión rápidamente convierten áreas apropiadas en no usables y crean sitios apropiados donde no existían previamente¹³; por ello el comportamiento dinámico de la línea costera juega un rol importante en las soluciones de ingeniería.

¹³ BOWEN B.W., MEYLAN A.B. & AVISE J.C. 1989. An odyssey of the green turtle: Ascension Island revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 86: 573-576.

Composición por Taxa: Aves Terrestres

Composición de especies

En el periodo de estudio se registraron en el sitio del proyecto, un total de 31 especies de aves terrestres, que representan el 32.9% del total de especies (n = 97) reportados para la región. La avifauna del sitio del proyecto, como la de la región, se compone de aves residentes (es decir especies que se reproducen en esta región en el período primavera-verano, y de aves migratorias (38 especie), que son especies con sus áreas de reproducción en latitudes más elevadas (E.U., Canadá, Alaska y el Ártico) que pasan el invierno en esta región.

Tabla IV.48. Composición y ocurrencia por hábitat de especies de aves terrestres en el predio del proyecto. Basado en censos y registro indirecto (egagrópila).

Nombre científico	Nombre Común	Playa	Dunas	pastizal	Manglar
<i>Cathartes aura</i>	Aura común		x	x	x
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán palomero			x	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja			x	
<i>Caracara cheriway</i>	Quelele Caracara			x	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo		x	x	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		x	x	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma triste			x	
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos			x	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza			x	
<i>Otus kennicottii</i> *	Tecolotito chillón			x	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacaminos			x	
<i>Calipte costae</i>	Chupaflor garganta violeta			x	
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de Gila			x	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero			x	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto

“Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico”, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

Nombre científico	Nombre Común	Playa	Dunas	pastizal	Manglar
	listado				
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón cenizo		x	x	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo		x	x	
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Urraca azulera			x	
<i>Auriparus flaviceps</i>	Valoncito		x	x	
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca			x	
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita común			x	
<i>Mimus poliglottos</i>	Centzontle		x	x	
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo		x	x	
<i>Vireo bellii</i>	Vireo aceitunado			x	
<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris			x	
<i>Vermivora celata</i>	Gusanero cabecigris		x	x	
<i>Cardinalis cardinales</i>	Cardenal común			x	
<i>Amphispiza bilineata</i>	Chindinguito			x	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano		x	x	
<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí colaverde			x	
Total de especies		0	10	31	1

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.



Calypte

costae



Vermivora celata



Lanius

ludovicianus



Falco sparverius



Polioptil

a californica



Caracara cheriway

Figura IV.156. Mosaico fotográfico de aves terrestres presentes en el predio del proyecto.

Especies en estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Sólo dos especies registradas durante los trabajos de campo fueron observadas en el predio del proyecto se encuentran enlistadas en la NOM -059-SEMARNAT-2001: *spatula spp* y *Mycteria americana*. Esta dos especies figuran en la categoría de amenazada.

Otras especies relevantes de posible ocurrencia son: El cernícalo americano (*Falco sparverius*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

El cernícalo americano (*Falco sparverius*).- Está considerado en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

El halcón peregrino (*Falco peregrinus*), no observado en el predio, pero de probable ocurrencia, tiene la categoría de "protección especial" por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y además está incluido en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). No se han registrado sitios de anidación en la región.

Distribución, riqueza y diversidad de especies

En la zona de pastizal con matorral se encontraron 30 especies y 10 especie en las dunas; excluyendo los otros tres hábitat dado que no son adecuados para las aves terrestres (en la planicie de inundación o salitral no se registró ninguna especie y en manglar sólo 1).

El índice de Shannon difiere entre los hábitats siendo mayor en el matorral (1.251) que en dunas (0.876). En tanto que el de Berger-Parker es más alto en dunas que en matorral. La revisión conjunta de la gráfica y la tabla de rangos de abundancia nos muestran que estas diferencias, las dunas, cuya cubierta vegetal es más rala y baja, presenta menos especies y en ellas se distinguen o predominan aves como la Paloma de Alas Blancas (*Zenaida asiatica*) o El Zenzontle Cabezón (*Lanius ludovicianus*), este último un depredador que se alimenta principalmente de lagartijas.

Es posible que la cubierta vegetal baja y rala les deja campo de visibilidad y espacio de vuelo amplio, que les facilitan la detección persecución y captura de presas (en el caso del Zenzontle Cabezón) o de escape (para la Paloma de Alas Blancas).

En tanto que en el pastizal con matorral hay un mayor número de especies y las abundancias entre ellas son más equilibrados. En este hábitat se destacan las pequeñas aves canoras. Ahí, la cobertura vegetal menos rala y la mayor variación estructural de la vegetación ofrecen una mayor diversidad de nichos o recursos para un mayor número de especies.

c) Biótico marino

Se realizó la caracterización de flora y fauna marinas con dos actividades; la primera de ellas a nivel microscópico mediante la colecta de sedimentos que se filtran y fijan con formol al 10% (grado comercial) y la colecta de plancton (zoo y fitoplancton) mediante el arrastre de redes para plancton en recorridos circulares, la segunda es la identificación de la macro flora y fauna submarina mediante las técnicas de videotransecto para fondo y buzo errante para la zona pelágica.

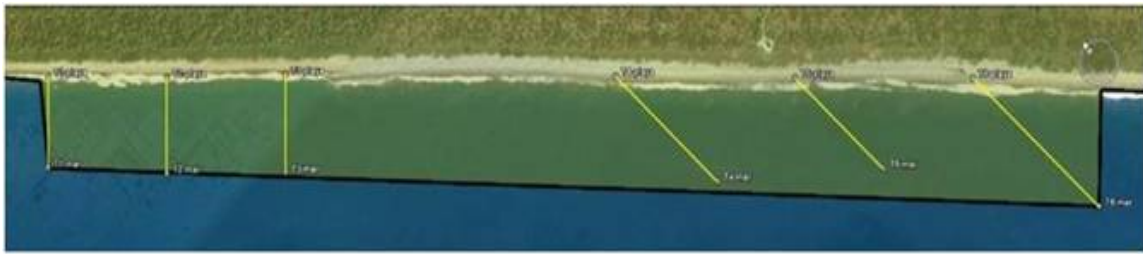


Figura IV.157. Área de muestreo para la caracterización biótica

De acuerdo a los resultados generales, la diversidad específica estuvo compuesta por un total de 31 especies de las cuales 20 (64.51%) correspondieron a las diatomeas, 8 a los dinoflagelados (25.82%), 2 a las cianofitas (6.45%) y solamente 1 a las euglenofitas (3.22%); mientras que la abundancia específica estuvo dominada por el grupo de las diatomeas que aportaron un total del 54.99% del total contado, a continuación el grupo de los dinoflagelados con el 35.9 % del total, el grupo de las cianofitas aportó el 9.07% y finalmente el grupo de las euglenofitas con tan solo el 0.04%, como se puede observar en la siguiente tabla y figura correspondiente.

Tabla IV.49. Plancton, Diversidad y Abundancia Específica.

Clase/Grupo	Diversidad Específica (No de Especies)	Abundancia Específica Absoluta (%)
Bacillariophyceae Diatomeas	20	54.99
Cyanophyceae Cianofitas	2	9.07
Euglenofitas	1	0.04
Dinophyceae Dinoflagelados	8	35.9
Total	31	100.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

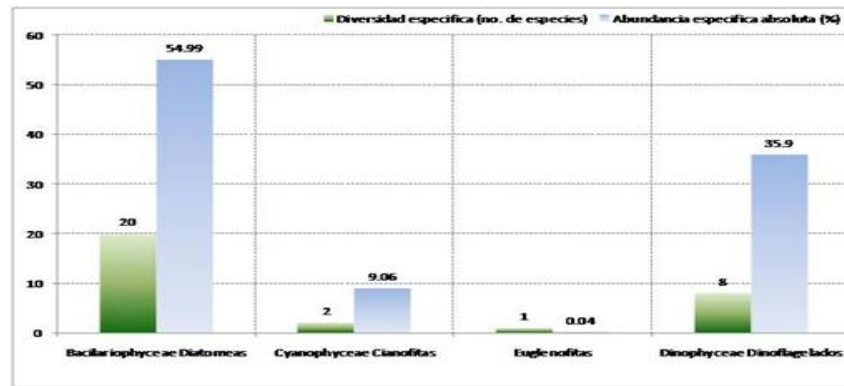


Figura IV.158. Plancton, Diversidad y Abundancia Específica.

En cuanto a la abundancia por estación, la estación 1 resultó ser la más abundante con una aportación del 33.84%, a continuación la estación 2 con el 20.06%, en tercer lugar la estación 4 con el 17.71%, después la estación 5 con el 12.52%, la estación 3 con el 11.25% y finalmente la estación 6 con el 4.62%, como se puede observar en el siguiente figura.

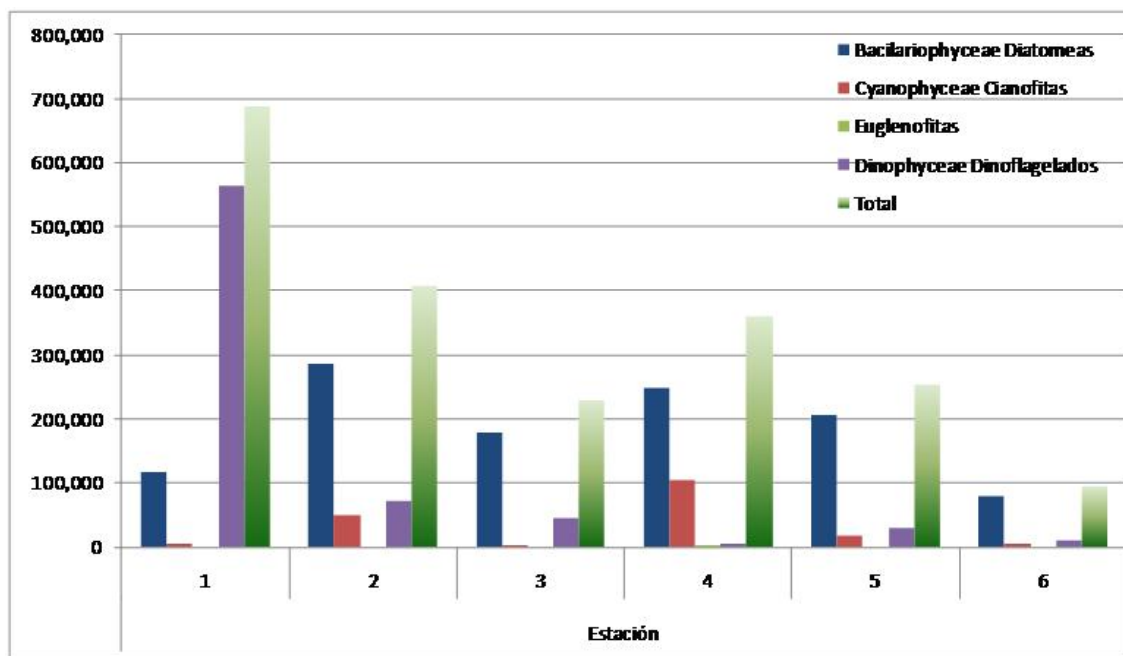


Figura IV.159. Plancton, Diversidad y Abundancia Específica por Estación de Muestreo.

Por lo que toca a la abundancia por especie, está dominada por 4 especies que en su conjunto aportan el 52.96% de la composición específica, de las cuales dos corresponden a las diatomeas *Thalassiosira sp* y *Skeletonema costatum* que aportan el 21.28% del total,

mientras que dos especies del grupo de los dinoflagelados, *Peridinium sp* y *Gymnodinium sp* contribuyen con el 31.68%, como se puede observar en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV.50. Plancton, Abundancia por Especie

Clase/grupo	Especie	Abundancia No	Abundancia %
Bacillariophyceae Diatomeas	<i>Actinocyclus campanulifer</i>	2,174	0.11
	<i>Actinocyclus splendens</i>	5,577	0.27
	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	7,700	0.38
	<i>Chaetoceros curvicutum</i>	10,127	0.50
	<i>Gyrosigma balticum</i>	11,262	0.56
	<i>Nitzschia sp</i>	11,268	0.56
	<i>Triceratium favus</i>	21,141	1.04
	<i>Nitzschia laevissima</i>	22,478	1.11
	<i>Amphora lineolata</i>	23,565	1.16
	<i>Chaetoceros densum</i>	26,780	1.32
	<i>Navicula sp.</i>	27,814	1.37
	<i>Gyrosigma sp.</i>	36,123	1.78
	<i>Biddulphia aurita</i>	60,387	2.98
	<i>Amphiprora gigantea</i>	64,349	3.17
	<i>Chaetoceros decipiens</i>	70,467	3.47
	<i>Navicula granulata</i>	79,674	3.93
	<i>Melosira sulcata</i>	82,552	4.07
	<i>Coscinodiscus robustus</i>	120,588	5.94
	<i>Thalassiosira sp.</i>	210,885	10.39
<i>Skeletonema costatum</i>	220,905	10.89	
Cyanophyceae Cianofitas	<i>Chroococcus prescottii</i>	30,462	1.50
	<i>Oscillatoria sp.</i>	153,401	7.56
Euglenofitas	<i>Euglena sp.</i>	865	0.04
Dinophyceae Dinoflagelados	<i>Prorocentrum micans</i>	286	0.01
	<i>Ceratium fuscum</i>	7,259	0.36
	<i>Peridinium depressum</i>	8,456	0.42
	<i>Ceratium sp.</i>	9,246	0.46
	<i>Peridinium granii</i>	22,348	1.10
	<i>Ceratium linoleatum</i>	38,105	1.88
	<i>Peridinium sp.</i>	261,564	12.89
	<i>Gymnodinium sp.</i>	381,165	18.79

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

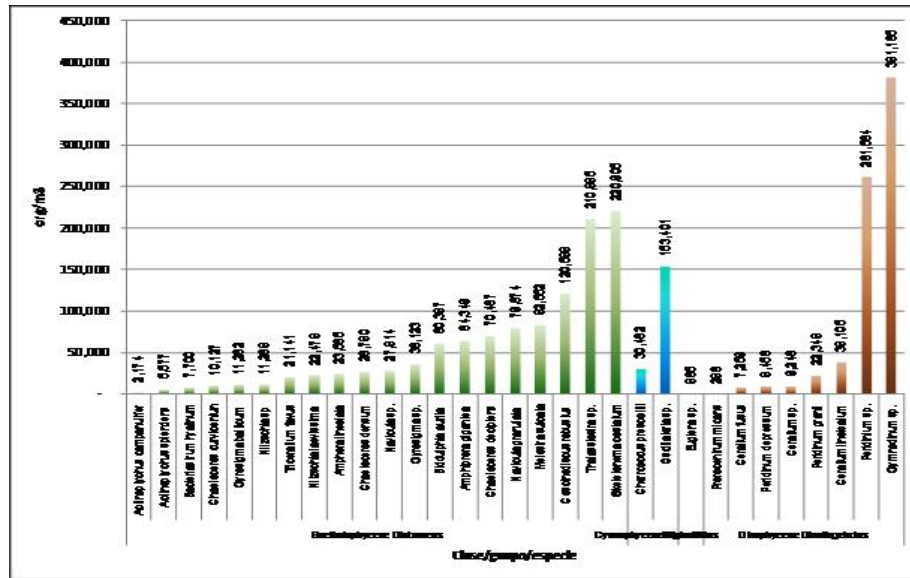


Figura IV.160. Plancton, Abundancia por Especie

*Manifestación de Impacto Ambiental Municipal Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

Tabla IV.51. Abundancia Relativa Fitoplancton.

Clase y Grupo	Especie	Estaciones (Org/m3)						Total Especie	Abundancia del Grupo	Abundancia Absoluta (%)
		1	2	3	4	5	6			
Bacilariophyceae Diatomeas	<i>Actinoptychus campanulifer</i>	289	1,442	443	-	-	-	2,174	0.19	0.11
	<i>Actinoptychus splendens</i>	646	3,940	991	-	-	-	5,577	0.50	0.27
	<i>Amphiprora gigantea</i>	6,450	20,568	9,893	6,540	15,630	5,269	64,349	5.77	3.17
	<i>Amphora lineolata</i>	-	-	-	23,565	-	-	23,565	2.11	1.16
	<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	1,563	1,965	2,397	-	1,775	-	7,700	0.69	0.38
	<i>Biddulphia aurita</i>	2,863	3,370	4,391	42,828	4,629	2,306	60,387	5.41	2.98
	<i>Coscinodiscus robustus</i>	8,620	10,859	13,221	65,406	6,473	16,009	120,588	10.81	5.94
	<i>Chaetoceros decipiens</i>	3,216	22,886	4,933	14,444	17,851	7,137	70,467	6.32	3.47
	<i>Chaetoceros densum</i>	5,631	2,274	8,637	6,540	3,698	-	26,780	2.40	1.32
	<i>Chaetoceros curvicutum</i>	2,861	1,855	4,388	-	1,023	-	10,127	0.91	0.50
	<i>Gyrosigma balticum</i>	685	-	1,051	-	3,126	6,400	11,262	1.01	0.56
	<i>Gyrosigma sp.</i>	2,648	2,485	4,061	11,308	12,728	2,893	36,123	3.24	1.78
	<i>Melosira sulcata</i>	15,631	2,138	23,974	11,105	17,756	11,948	82,552	7.40	4.07
	<i>Navicula sp.</i>	2,860	5,893	4,387	6,377	6,010	2,287	27,814	2.49	1.37
	<i>Navicula granulata</i>	6,489	36,708	9,952	-	10,499	16,026	79,674	7.14	3.93
	<i>Nitzschia laevissima</i>	1,560	1,124	2,393	14,226	889	2,286	22,478	2.01	1.11
	<i>Nitzschia sp</i>	3,450	-	5,291	2,356	171	-	11,268	1.01	0.56
	<i>Skeletonema costatum</i>	12,893	105,433	19,775	36,564	43,951	2,289	220,905	19.80	10.89
	<i>Thalassiosira sp.</i>	32,456	59,571	49,779	6,540	58,826	3,713	210,885	18.90	10.39
	<i>Triceratium favus</i>	6,382	3,390	9,788	-	1,581	-	21,141	1.89	1.04
Total Grupo:	117,193	285,901	179,745	247,797	206,616	78,563	1,115,815	100.00	54.99	
Cyanophyceae Cianofitas	<i>Chorrococcus prescottii</i>	589	22,949	384	6,540	-	-	30,462	16.57	1.50
	<i>Oscillatoria sp.</i>	4,057	26,772	2,645	98,142	17,792	3,993	153,401	83.43	7.56
	Total Grupo:	4,646	49,721	3,029	104,682	17,792	3,993	183,863	100.00	9.06
Euglenofitas	<i>Euglena sp.</i>	-	-	-	865	-	-	865	0.12	0.04
Dinophyceae Dinoflagelados	<i>Ceratium fusus</i>	-	-	4,394	-	2,865	-	7,259	1.00	0.36
	<i>Ceratium linoleatum</i>	33,221	3,622	764	-	498	-	38,105	5.23	1.88
	<i>Ceratium sp.</i>	-	1,549	2,434	1,289	1,587	2,387	9,246	1.27	0.46

*Manifestación de Impacto Ambiental Modificada Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

Clase y Grupo	Especie	Estaciones (Org/m3)						Total Especie	Abundancia del Grupo	Abundancia Absoluta (%)
		1	2	3	4	5	6			
	<i>Gymnodinium sp.</i>	298,993	38,963	23,975	1,263	15,632	2,339	381,165	52.33	18.79
	<i>Peridinium sp.</i>	232,550	2,864	9,863	3,456	6,431	6,400	261,564	35.91	12.89
	<i>Peridinium depressum</i>	-	8,456	-	-	-	-	8,456	1.16	0.42
	<i>Peridinium granii</i>	-	15,623	4,071	-	2,654	-	22,348	3.07	1.10
	<i>Prorocentrum micans</i>	-	286	-	-	-	-	286	0.04	0.01
	Total Grupo:	564,764	71,363	45,501	6,008	29,667	11,126	728,429	100.00	35.90
Totales:		686,603	406,985	228,275	359,352	254,075	93,682	2,028,972		100.00
% por Estación		33.84	20.06	11.25	17.71	12.52	4.62	100.00		

Tabla IV.52. Abundancia Relativa Zooplancton.

Grupo	Especie	Estaciones						Total Especie	Abundancia del Grupo	Abundancia Absoluta
		1	2	3	4	5	6			
Copépodos	<i>Acartia clausi</i>	12,650	8,654	9,109		-	-	30,413	10.79	6.62
	<i>Acartia discaudata</i>	-	1,562	1,644		-	-	3,206	1.14	0.70
	<i>Calanus finmarchius</i>	3,285	2,864	3,015	6,289	5,375	283	21,111	7.49	4.59
	<i>Candacia armata</i>	22,029	586	617	12,834	10,969	1,563	48,598	17.23	10.58
	<i>Eucalanus elegatus</i>	11,473	10,365	10,911	8,621	7,368	6,458	55,196	19.57	12.01
	<i>Metridia lucens</i>	10,086	7,456	7,848	5,235	4,474	3,489	38,588	13.68	8.40
	<i>Microcalanus pusillus</i>	40,683	3,892	4,097	12,021	10,274	2,485	73,452	26.05	15.99
	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	-	-	-	3,215	-	-	3,215	1.14	0.70
	<i>Cyclopina longicornis</i>	2,340	-	-	-	2,897	-	5,237	1.86	1.14
	<i>Evadne spinifera</i>	-	-	1,678	-	-	-	1,678	0.60	0.37
	<i>Parathalestris croni</i>	-	-	-	-	-	1,289.00	1,289	0.46	0.28
		Total Grupo:	102,546	35,379	38,919	48,215	41,357	15,567	281,983	100.00
Poliquetos	<i>Larva Nephytidae</i>	2,778	1,568	1,651	-	-	-	5,997	40.24	1.31
	<i>Larva de poliqueto sp.</i>	3,029	2,863	3,014	-	-	-	8,906	59.76	1.94
	Total Grupo:	5,807	4,431	4,665	0	0	0	14,903	100.00	3.24
Quetognatos	<i>Sagita sp</i>	4,070	2,841	2,991	3,000	2,564		15,466	100.00	3.37

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el proyecto
"Centro Integralmente Planeado-Costa Pacífico", Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

Grupo	Especie	Estaciones						Total Especie	Abundancia del Grupo	Abundancia Absoluta
		1	2	3	4	5	6			
	<i>Total Grupo:</i>	4,070	2,841	2,991	3,000	2,564	0	15,466	100.00	3.37
Rotíferos	<i>Rotífero sp.1</i>	4,479	1,562	1,644	1,325	1,132	286	10,428	45.98	2.27
	<i>Synchaeta sp</i>	685	987	1,039	1,195	1,021	594	5,521	24.34	1.20
	<i>Euchlanis sp.1</i>	812	356	375	-	-	1,562	3,105	13.69	0.68
	<i>Brachionus sp.1</i>	995	846	891	-	-	894	3,626	15.99	0.79
	<i>Total Grupo:</i>	6,971	3,751	3,949	2,520	2,153	3,336	22,680	100.00	4.94
Sifonóforos	especies no identificadas	2,907	2,468	2,598	1,500	1,282	-	10,755	100.00	2.34
	<i>Total Grupo:</i>	2,907	2,468	2,598	1,500	1,282	0	10,755	100.00	2.34
Estadios larvales de crustáceos	<i>Nauplio Penaeus</i>	-	489	515	859	734	-	2,597	2.47	0.57
	<i>Nauplio 'otros'</i>	-	1,230	1,295	4,615	3,944	289	11,373	10.83	2.48
	<i>Zoeas Penaeus</i>	4,019	1,453	1,529	857	732	-	8,590	8.18	1.87
	<i>Zoeas 'otros'</i>	35,055	863	908	23,935	20,457	-	81,218	77.32	17.68
	<i>Mysis californiensis Penaeus</i>	-	-	-	-	-	1,265	1,265	1.20	0.28
	<i>Total Grupo:</i>	39,074	4,035	4,247	30,266	25,867	1,554	105,043	100.00	22.86
Peces	Huevo de pez	199	2,160	2,274	2,158	1,844	-	8,635	100.00	1.88
Totales:		161,574	55,065	59,643	87,659	75,067	20,457	459,465		100.00
% por Estación		35.17	11.98	12.98	19.08	16.34	4.45	100.00		

Zooplankton

En general, durante el periodo de muestreo estuvieron presentes un total de 7 grupos funcionales zooplanctónicos, que estuvieron dominados por los copépodos y los estadios larvales de crustáceos ya que en su conjunto aportaron el 84.23 % por lo que el restante 15.77% se repartió entre rotíferos (4.94%), quetognatos (3.37%), poliquetos (3.24%), sifonóforos (2.34%) y huevos de peces (1.88%), como se puede observar en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV.53. Abundancia y % de Participación por Grupo Zooplanctónico.

Grupo	Estación						Total	% de Participación
	1	2	3	4	5	6		
Huevos de peces	199	2,160	2,274	2,158	1,844	-	8,635	1.88
Sifonóforos	2,907	2,468	2,598	1,500	1,282	0	10,755	2.34
Poliquetos	5,807	4,431	4,665	0	0	0	14,903	3.24
Quetognatos	4,070	2,841	2,991	3,000	2,564	0	15,466	3.37
Rotíferos	6,971	3,751	3,949	2,520	2,153	3,336	22,680	4.94
Estadios larvales de crustáceos	39,074	4,035	4,247	30,266	25,867	1,554	105,043	22.86
Copépodos	102,546	35,379	38,919	48,215	41,357	15,567	281,983	61.37
Total	161,574	55,065	59,643	87,659	75,067	20,457	459,465	100.00

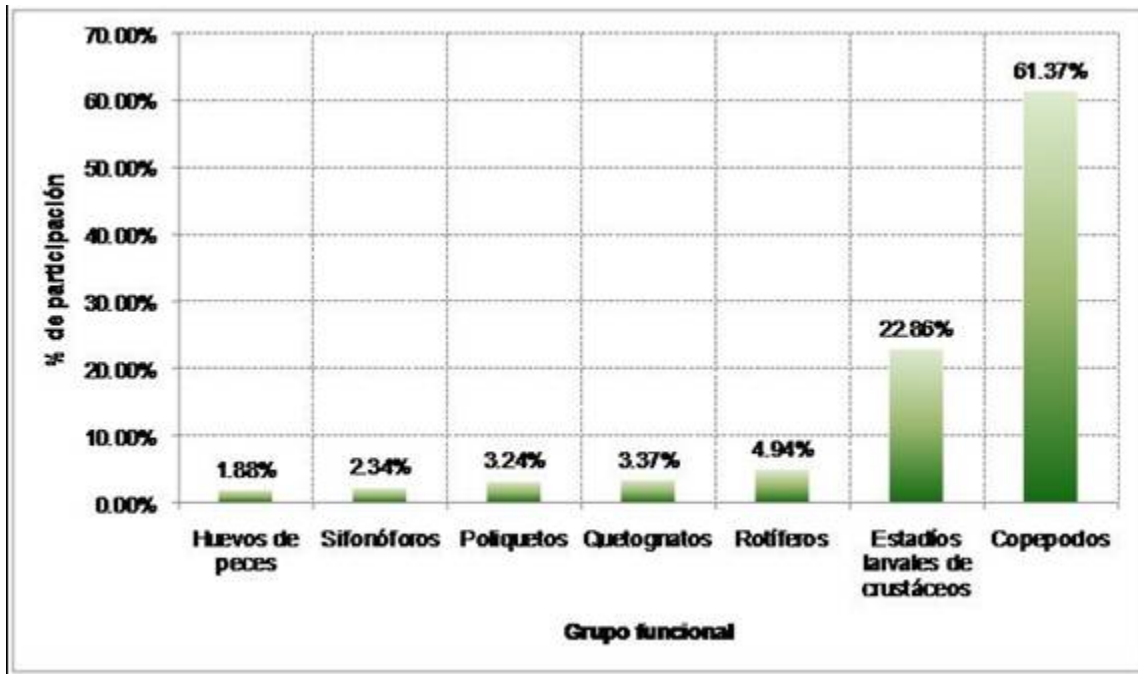


Figura IV.161. Abundancia y % de Participación por Grupo Zooplanctónico

Por lo que toca a la diversidad específica, se registraron un total de 25 especies de las cuales 11 correspondieron a los copépodos (44%), 5 a los estadios larvales de crustáceos

(20%), 4 a los rotíferos (16%), 2 a los poliquetos (8%) y el 12% restante a los grupos de quetognatos, sifonóforos y huevos de peces con el 4% cada uno, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.54.Diversidad Específica de Zooplancton

Grupo	Total Especies	% del Total
Copepodos	11	44.00
Estadios larvales de crustáceos	5	20.00
Rotíferos	4	16.00
Poliquetos	2	8.00
Quetognatos	1	4.00
Sifonóforos	1	4.00
Huevos de peces	1	4.00
Total	25	100.00

Nivel Macroscópico

Las condiciones de la zona a revisar mediante la prospección submarina con registro de video y fotografía, fueron las de un área con una fuerte energía en el movimiento de las masas de agua y con una relativa baja transparencia de las mismas; por lo anterior la presencia de organismos asociados al fondo fue francamente pobre, encontrándose fondos constituidos por arena-grava y restos de conchas de moluscos en proceso de integrarse al sustrato como parte de las arenas-gravas acomodados en líneas relativamente paralelas a la playa y cubiertas por restos vegetales (materia orgánica) procedente de los acarreo de los ríos que influyen a esta zona.

Lo anterior se confirma mediante el análisis de sedimentos que arrojó como resultado para los sedimentos marinos entre un 96.2 y 97.2% de contenido de arena, entre 1.1 y 2.7 % de limo, entre 0.8 y 1.6% de arcilla y entre 0.1 y 0.3% de carbono orgánico (ver tabla y figura siguiente).

Tabla IV.55.Composición del Fondo Marino en la Zona de Estudio.

Estaciones	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Carbono Orgánico Total (%)
Playa 2	97.1	2.1	0.7	0.1
Playa 5	91	6.4	2.1	0.5
Mar 2	97.2	1.1	1.6	0.1
Mar 5	96.2	2.7	0.8	0.3

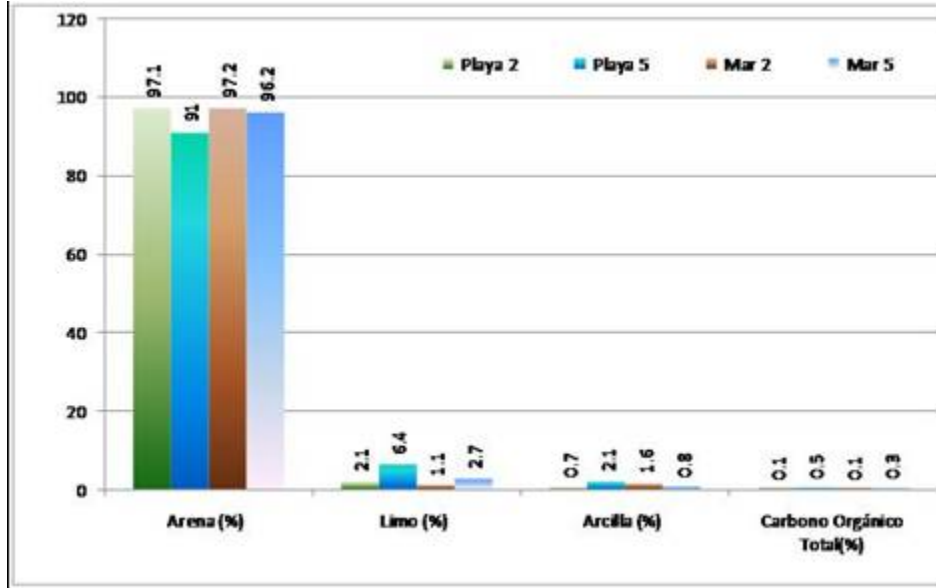


Figura IV.162.Composición del Fondo Marino en la Zona de Estudio

De acuerdo a la prospección, el paisaje está dominado por la descripción anterior en donde para cada uno de los transectos resultó desde la ausencia total de organismos hasta la proliferación de estrellas y galletas de mar, cangrejos ermitaños y se registró la presencia de un pez lenguado, siendo notable la ausencia de cualquier forma vegetal.

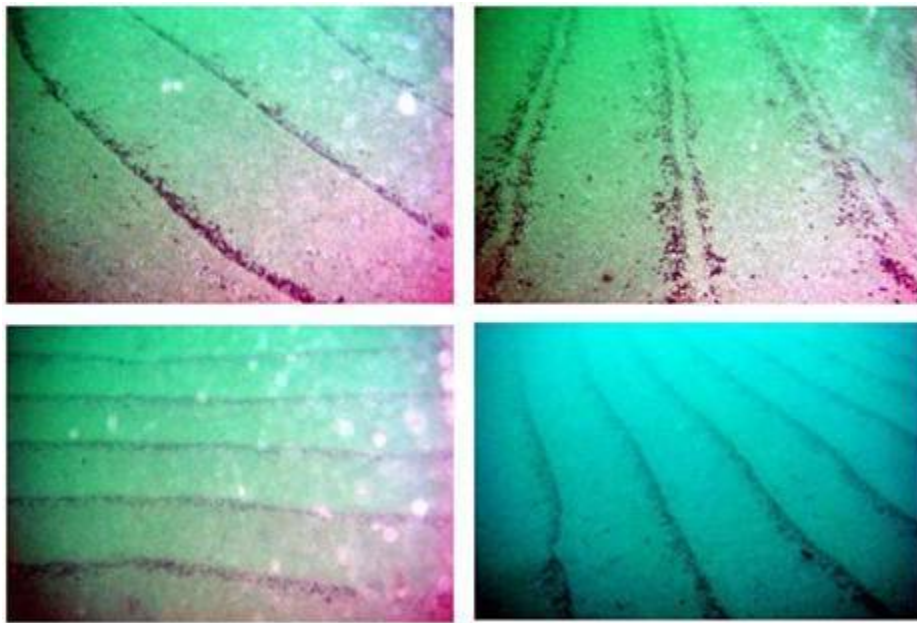


Figura IV.163.Imágenes de paisaje del fondo marino en zona de arenas finas

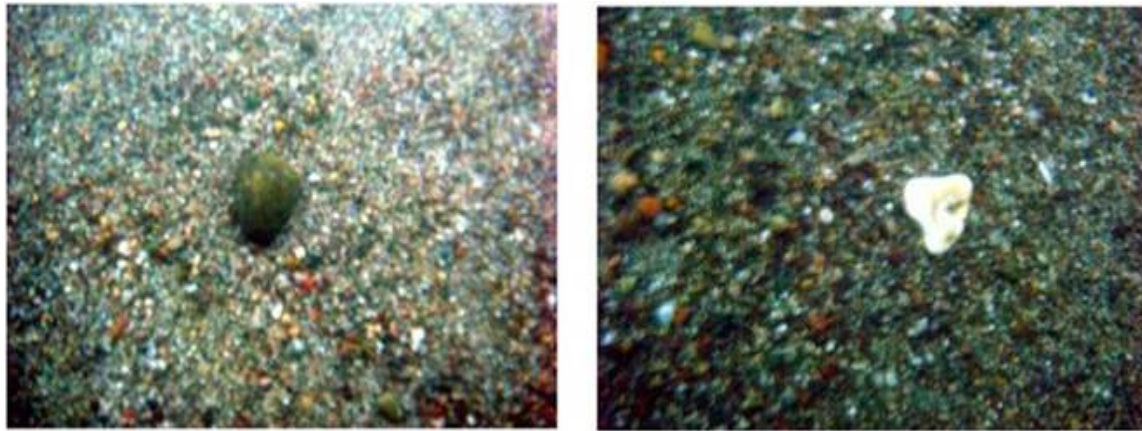


Figura IV.164. Imágenes de paisaje del fondo marino en zona de arenas y gravas

Los resultados por transecto muestran la presencia de hasta 6 organismos de los grupos de equinodermos, crustáceos y peces, siendo el primero el más conspicuo del primer grupo ya que de 92 organismos contados aporta un total de 81 organismos (88.04%), a continuación se encuentra el de crustáceos que en su conjunto aportan 10 organismos (10.86%), mientras que los peces únicamente con dos organismos aporta el 2.17 %.

Tabla IV.56. Organismos Detectados por Grupo y Transecto

Grupo	Especie	Nombre	Transecto						Total
			1	2	3	4	5	6	
Equinodermos	Henricia (Linckia) leviuscula	Estrella de mar	20	33	3	0	0	0	56
	Mellita sp	Galleta de mar	4	0	1	3	17	0	25
Crustáceos	Cibanarius sp	Cangrejo ermitaño	0	7	0	0	0	2	9
	Callinectes sp	Cangrejo no identificado	0	1	0	0	0	0	1
Peces	Achirus mazatlanicus	Lenguado	0	0	1	0	0	0	1
		Pez no identificado	0	0	1	0	0	0	1
Total Estación			24	39	5	3	17	2	92

De acuerdo a lo anterior, tanto la diversidad como la abundancia resultan ser pobres si se considera el esfuerzo de muestreo en un área de 3 Km de largo (6 transectos de 500 m de longitud cada uno) y aproximadamente 10 m de ancho, es decir aproximadamente 3 Ha.

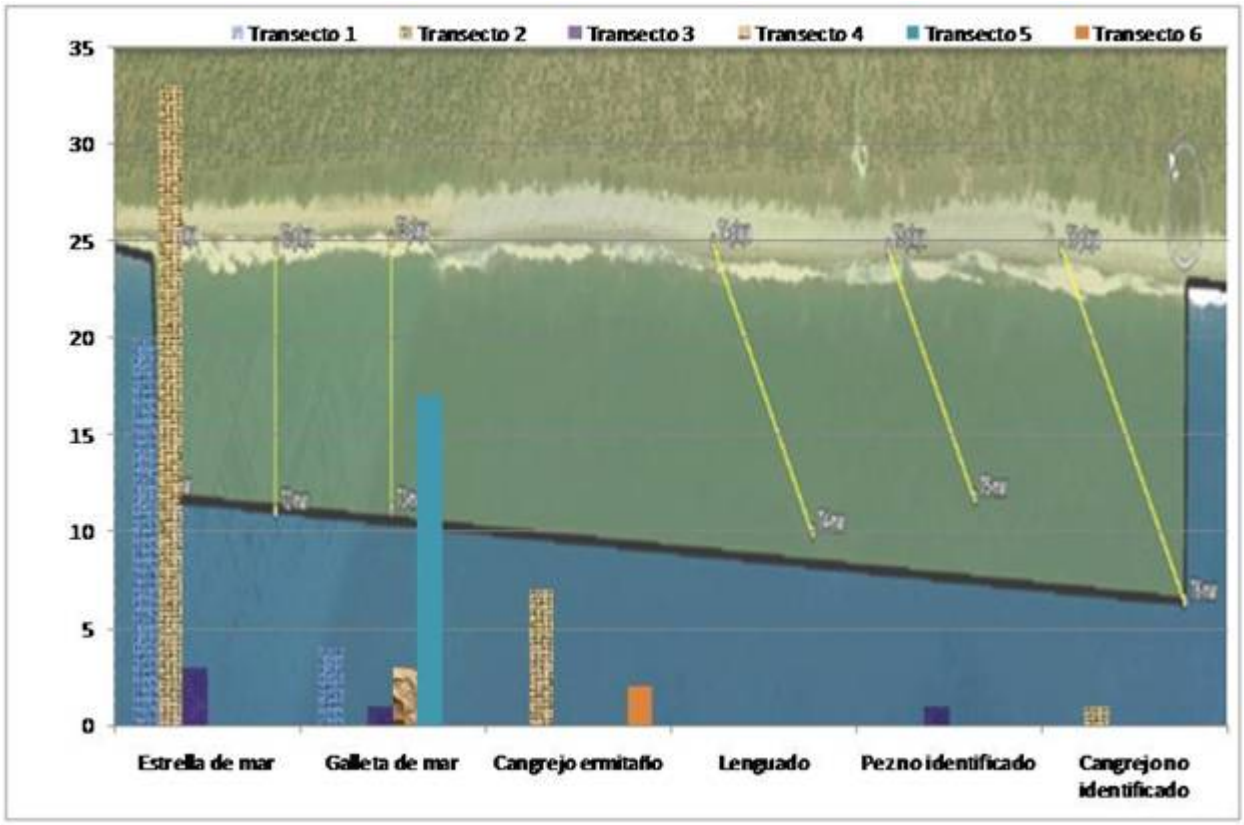


Figura IV.165.Organismos Detectados en los Transectos



Figura IV.166.Estrellas de Mar.

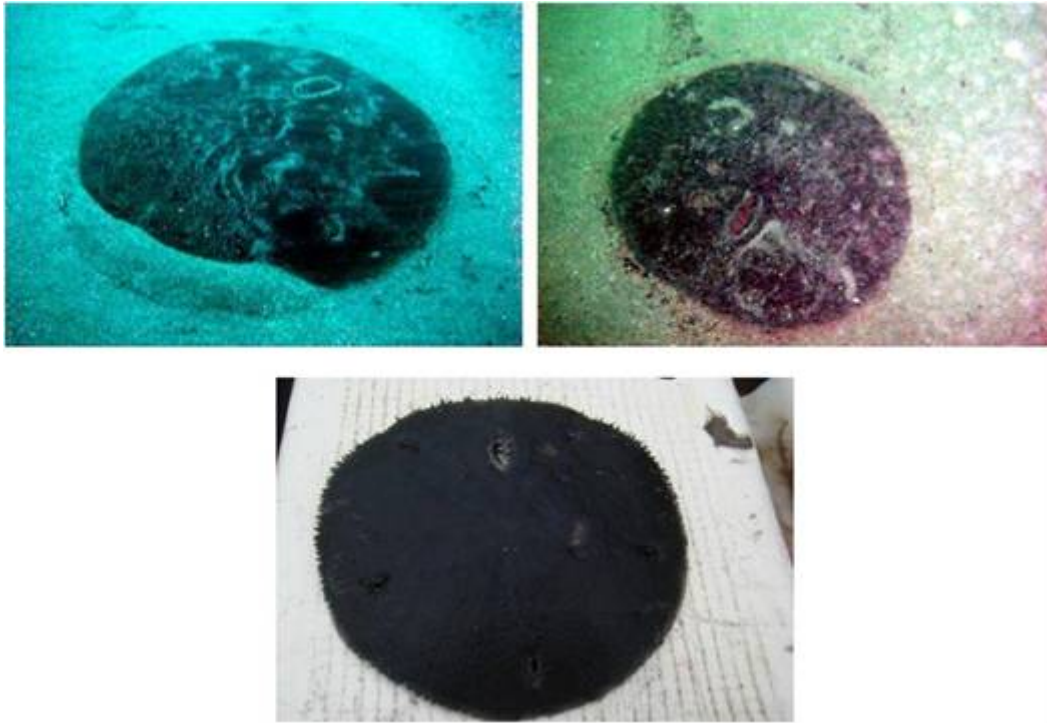


Figura IV.167. Galletas de Mar (Sand Dollar).



Figura IV.168. Cangrejos Ermitaños



Figura IV.169. Cangrejo no identificado probablemente *Callinectes*

IV.2.4. Aspectos Socioeconómicos

Aspectos Socioeconómicos

El objetivo de incorporar en este apartado de aspectos socioeconómicos dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es que el sistema ambiental se ve modificado por la ejecución del proyecto que nos ocupa, por lo que en muchos casos puede de un cambio negativo, pero existen otros de carácter positivo. Por lo tanto, son aspectos relevantes a considerar en el momento de evaluar el impacto que produce el proyecto. Aunado a que el medio físico está estrechamente ligado al medio social y económico, de tal manera que los medios social y económico se comportan al mismo tiempo como sistemas receptores de las alteraciones producidas en el medio físico.

En consecuencia se realizó un análisis de la información contenida en las Monografías de los Municipios de México, de la Coordinación Estatal para el Desarrollo Municipal del Gobierno del Estado de Sinaloa, particularmente del municipio de Escuinapa, donde se pudieron obtener los siguientes aspectos socioeconómicos:

Evolución demográfica.

La población del municipio de Escuinapa registró un crecimiento discontinuo en el período de 1930 a 1970, para después ubicarse en el año de 1990 en un 2%, disminuyendo a 1.5% en 1995, lo que le permite contribuir con el 2% dentro del total de habitantes de Sinaloa.

De acuerdo al XI Censo General de Población y Vivienda, en 1990 vivían en Escuinapa 45 mil 928 personas distribuidas en 122 comunidades integrantes de las sindicaturas de Escuinapa de Hidalgo, Isla del Bosque, Ojo de Agua de Palmillas, Teacapán y La Concha, para el año de 1995 la población se incrementó a 49, 466 habitantes.

Aproximadamente el 13.4% de la población no es nativa de la región, por lo que se constituye en el quinto municipio con mayor presencia de inmigrantes; estos por lo general son originarios de los Estados de Nayarit y Michoacán.

La población de Escuinapa, predominante es joven, ya que el 40.1% de los escuinapenses no rebasan los 15 años y el 7% son personas de 60 años y más.

Con respecto a marginación, este municipio tiene un índice de -1.062 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 14o. lugar con respecto al resto del estado.

De acuerdo al Segundo conteo general de población y vivienda de 2005, efectuado por el INEGI, la población total del municipio de Escuinapa corresponde a 49,655 habitantes, de los cuales 24,885 son hombres y 24,770 son mujeres. La población total del municipio representa el 1.90%, con relación a la población total del estado de Sinaloa, que es de 2, 608, 442 habitantes.

Tabla IV.57.Evolución demográfica

Año	Población		
	Hombres	Mujeres	Total
1990	23,211	22,717	45,928
1995	25,083	24,391	49,474
2000	25,462	24,976	50,438

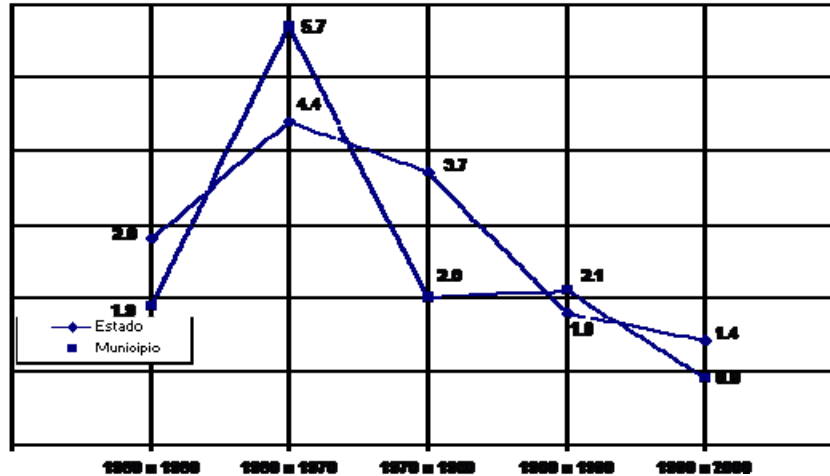


Figura IV.171. Tasa de crecimiento media anual intercensal de 1950 a 2000.

Población y Vivienda

La mayor concentración de la población y vivienda, se da en la Cabecera Municipal; la tenencia de la vivienda es fundamentalmente privada. En cuanto al tipo de material empleado para su construcción predomina el concreto y ladrillo, aunque también existen un gran número de viviendas construidas con materiales regionales como palma, tejabanos y madera.

Los resultados que presenta el Segundo Censo de Población y Vivienda del 2005, arrojan para el municipio en cita, con un total de 11,794 viviendas de las cuales 11,514 son particulares.

Las edades de la población se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.58 Número de pobladores por rango de edad.

Municipio de Escuinapa	49 655	24 885	24 770
0 a 4 años	4 769	2 470	2 299
5 a 9 años	5 276	2 697	2 579
10 a 14 años	5 978	3 057	2 921
15 a 19 años	5 174	2 644	2 530
20 a 24 años	3 640	1 792	1 848
25 a 29 años	3 106	1 503	1 603
30 a 34 años	3 370	1 630	1 740
35 a 39 años	3 199	1 544	1 655
40 a 44 años	2 862	1 449	1 413
45 a 49 años	2 561	1 227	1 334
50 a 54 años	2 129	1 073	1 056
55 a 59 años	1 736	872	864
60 a 64 años	1 552	799	753
65 y más años	3 416	1 683	1 733
No especificado	887	445	442

Religión

La religión predominante es la católica, aunque existen, entre otras congregaciones religiosas como son los evangelistas, testigos de Jehová, y mormones en menor distribución.

Educación

El municipio de Escuinapa cuenta con diversos niveles de enseñanza que abarcan desde la educación preescolar, hasta la media superior. En el nivel básico se contemplan dos tipos de educación la general y la tecnológica; la enseñanza tecnológica se atiende mediante un plantel especializado en técnicos agropecuarios y otro con opción en tecnología pesquera.

Para el nivel medio superior, se disponen del centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Mar (CET MAR) y el Centro de Capacitación Tecnológica, Industrial y de Servicio (CECATIS).

Tabla IV.59. Datos de educación, en el Municipio de Escuinapa.

Grupo de edad	Total	Alfabeta		Analfabeta		No especificado	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Estado	1 665 153	751 843	779 446	67 599	64 875	739	651
15 a 19 años	267 418	129 288	128 896	5 299	3 749	109	77
20 a 24 años	240 944	113 411	117 891	5 389	3 994	151	108
25 a 29 años	211 879	98 628	105 460	4 138	3 504	81	68
30 a 34 años	182 741	84 520	90 904	3 651	3 526	81	59
35 a 39 años	165 228	75 279	81 090	4 106	4 662	45	46
40 a 44 años	140 257	64 024	67 560	4 087	4 470	54	62
45 a 49 años	108 884	49 231	50 168	4 452	4 950	44	39
50 a 54 años	91 022	40 104	39 638	5 636	5 586	26	32
55 a 59 años	72 198	30 474	29 336	6 247	6 078	30	33
60 a 64 años	60 539	23 799	23 293	6 869	6 481	49	48
65 y más años	124 043	43 085	45 210	17 725	17 875	69	79
Municipio	31 855	14 514	14 725	1 381	1 206	13	16
15 a 19 años	5 110	2 569	2 417	64	52	5	3
20 a 24 años	3 880	1 822	1 902	95	59	1	1
25 a 29 años	3 794	1 751	1 903	79	58	1	2
30 a 34 años	3 319	1 587	1 620	63	47	1	1
35 a 39 años	3 146	1 475	1 494	87	88	1	1
40 a 44 años	2 698	1 212	1 305	93	85	0	3
45 a 49 años	2 152	992	973	95	91	0	1

Grupo de edad	Total	Alfabeta		Analfabeta		No especificado	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
50 a 54 años	1 869	825	815	111	118	0	0
55 a 59 años	1 519	655	620	127	114	1	2
60 a 64 años	1 422	591	565	151	114	0	1
65 y más años	2 946	1 035	1 111	416	380	3	1

Tabla IV.60. Población de 5 años y más por sexo y edad, según nivel de escolaridad (Oct., 2007):

Sexo Edad	Total	Sin escolaridad	Preescolar	Primaria						No espe- cificado
				1 grado	2 grados	3 grados	4 grados	5 grados	6 grados	
Total	43 999	2 676	1 816	1 747	2 340	3 286	2 180	1 841	7 973	42
5 años	1 021	32	930	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6 años	1 032	15	750	227	NA	NA	NA	NA	NA	0
7 años	1 029	10	93	714	196	NA	NA	NA	NA	0
8 años	1 101	9	21	185	705	165	NA	NA	NA	9
9 años	1 093	5	9	36	175	694	152	NA	NA	12
10 años	1 198	11	0	13	68	244	695	149	NA	5
11 años	1 058	5	0	2	18	64	229	612	115	1
12 años	1 294	6	9	9	12	44	83	283	661	2
13 años	1 300	13	2	15	13	16	37	94	354	0
14 años	1 128	10	2	10	9	6	15	30	143	1
15 y más años	32 745	2 560	0	536	1 144	2 053	969	673	6 700	12
Hombres	21 970	1 474	954	927	1 238	1 702	1 062	946	3 973	26
5 años	548	23	496	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6 años	524	10	382	108	NA	NA	NA	NA	NA	0
7 años	500	8	51	350	79	NA	NA	NA	NA	0
8 años	576	6	13	108	364	75	NA	NA	NA	5

Sexo Edad	Total	Sin escolaridad	Preescolar	Primaria						
				1 grado	2 grados	3 grados	4 grados	5 grados	6 grados	No espe- cificado
9 años	549	4	6	27	92	339	70	NA	NA	9
10 años	620	5	0	8	44	143	337	70	NA	4
11 años	513	2	0	1	12	42	117	281	52	1
12 años	655	4	3	4	9	31	46	155	314	1
13 años	692	7	1	4	10	11	27	65	198	0
14 años	577	6	2	7	3	5	13	20	85	0
15 y más años	16 216	1 399	0	310	625	1 056	452	355	3 324	6
Mujeres	22 029	1 202	862	820	1 102	1 584	1 118	895	4 000	16
5 años	473	9	434	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6 años	508	5	368	119	NA	NA	NA	NA	NA	0
7 años	529	2	42	364	117	NA	NA	NA	NA	0
8 años	525	3	8	77	341	90	NA	NA	NA	4
9 años	544	1	3	9	83	355	82	NA	NA	3
10 años	578	6	0	5	24	101	358	79	NA	1
11 años	545	3	0	1	6	22	112	331	63	0
12 años	639	2	6	5	3	13	37	128	347	1
13 años	608	6	1	11	3	5	10	29	156	0
14 años	551	4	0	3	6	1	2	10	58	1
15 y más años	16 529	1 161	0	226	519	997	517	318	3 376	6

Salud

La infraestructura que presenta en municipio de Escuinapa para brindar el servicio de atención médica los habitantes es: a través del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Secretaría de Salud (SS), y además se cuenta con un Hospital General, consultorios, laboratorios de análisis clínicos, sanatorios y clínicas, así como una delegación de Cruz Roja Mexicana.

Tabla IV.61. Datos de salud en el Municipio de Escuinapa.

Condición de derechohabiente	Total		Hombres		Mujeres	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio	Estado	Municipio
Total	2 608 442	49 655	1 294 617	24 885	1 313 825	24 770
Derechohabiente b/	1 656 214	29 453	797 167	14 146	859 047	15 307
En el IMSS	1 078 538	7 136	522 519	3 468	556 019	3 668
En el ISSSTE	203 615	5 424	92 390	2 446	111 225	2 978
En PEMEX, SEDENA o SEMAR	13 687	95	7 126	54	6 561	41
Seguro Popular	357 659	16 903	172 086	8 211	185 573	8 692
En institución privada c/	35 280	112	17 547	62	17 733	50
En otra institución d/	2 445	26	1 205	15	1 240	11
No derechohabiente	863 337	19 117	452 942	10 191	410 395	8 926
No especificado	88 891	1 085	44 508	548	44 383	537

Servicios públicos

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del Ayuntamiento es:

Tabla IV.62. Cobertura de servicios públicos.

Servicio Público	Porcentaje de cobertura
Agua Potable	95%
Alumbrado Público	85%
Mantenimiento de drenaje urbano	85%
Recolección de basura y limpieza de las vías públicas.	90%
Seguridad pública.	80%
Pavimentación.	70%
Mercados.	70%
Rastros.	60%

Vías de comunicación.

La vía principal para llegar al municipio es la carretera que une a Escuinapa-Teacapan y la carretera México-Nogales con una longitud de 70 kilómetros. La red de caminos se compone de aproximadamente 236.3 kilómetros.

Actualmente se encuentra en construcción la autopista de doble carril Mazatlán-San Blas que atravesará este municipio en cita.

Para la comunicación aérea se cuenta con 3 pistas de aterrizaje: Teacapan que tiene capacidad para aterrizaje de aviones tipo jet boeing 727, y dos de ellas sólo para avionetas tipo cessna y piper.

Asimismo, se cuenta con dos estaciones de ferrocarril correspondiente al Ferrocarril del Pacífico, S.A., disponen de servicios de autobuses foráneos, servicio urbano de minibuses, taxis y tranvías tropicales.

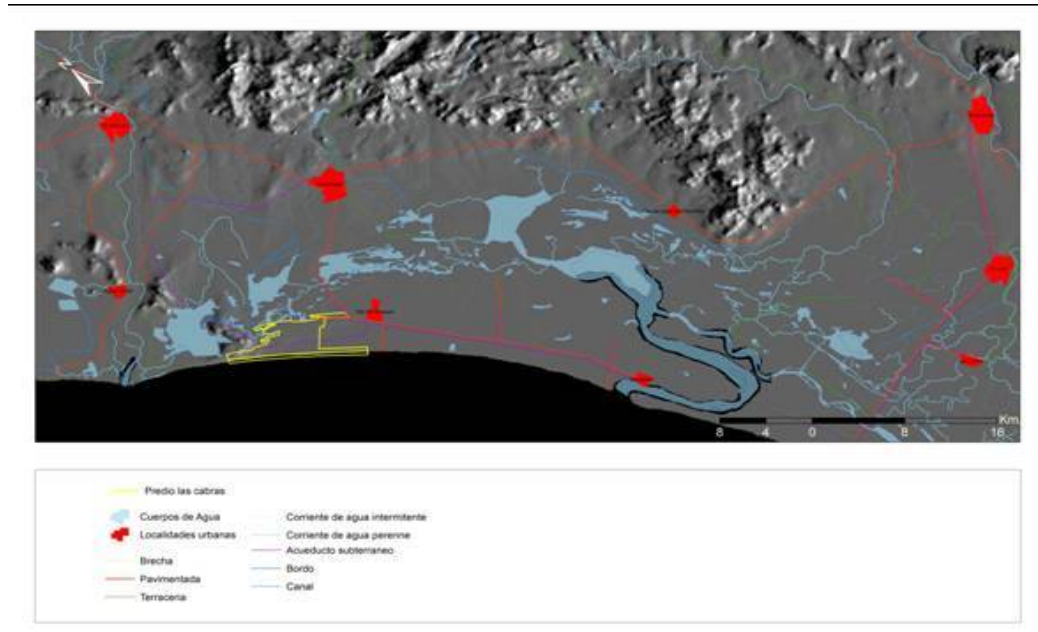


Figura IV.172. Vías de comunicación y poblados, cercanos al sitio del proyecto.

Actividades económicas.

La economía del municipio se basa principalmente por tres actividades preponderantes: La pesca de camarón, el cultivo de mango y el cultivo de chile, asimismo, son también relevantes la ganadería, la extracción de callo de hacha, la producción de coco para consumo en fresco, el cultivo de tomatillo verde, tomate rojo, sandía, papayo y sorgo entre otros.

En la siguiente imagen se ilustra gráficamente las actividades que prevalecen en la zona circundante al predio, donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

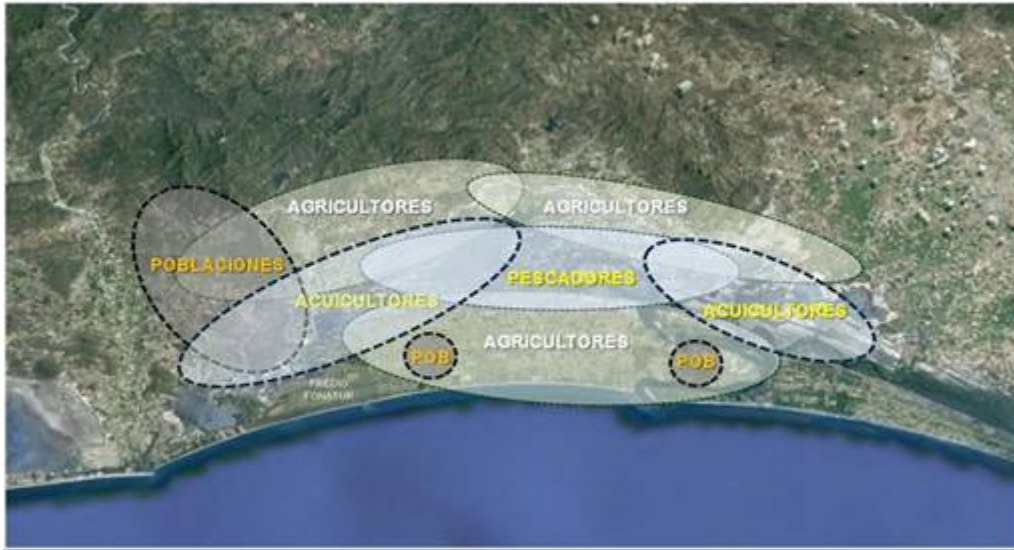


Figura IV.173. Actividades que destacan en la zona de estudio.

Agricultura:

Destacan los frutales principalmente de mango, limón, ciruela, aguacate, dátil, cocotero. También se cultiva maíz y frijol.

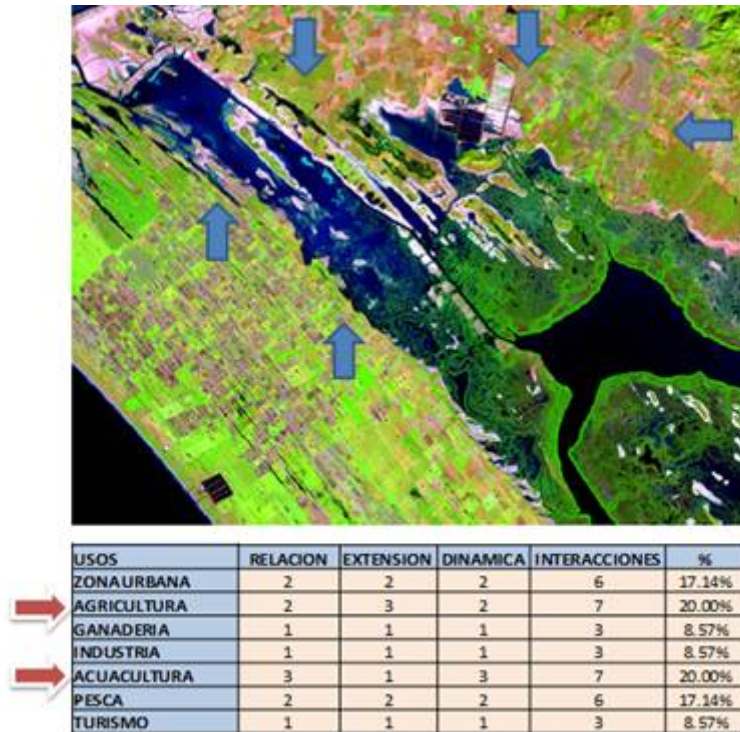


Figura IV.174. Zonas de agricultura dentro del SAR.

Tabla IV.63. Superficie sembrada por tipo de cultivo (2006-2007).

Tipo Cultivo	Total		Riego		Temporal	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio	Estado	Municipio
2006						
Total	1 267 636	30 354	817 156	5 617	450 480	24 737
Cultivos cíclicos	1 143 870	10 775	763 052	4 967	380 818	5 808
Chile verde	17 181	2 198	17 181	2 198	0	0
Tomate verde	18 485	1 501	15 285	1 501	3 200	0
Frijol	120 841	1 378	108 189	678	12 652	700
Sorgo grano	236 111	1 501	47 570	25	188 541	1 476
Resto de los cultivos cíclicos	751 252	4 197	574 827	565	176 425	3 632
Cultivos perennes a/	123 766	19 579	54 104	650	69 662	18 929
Mango	28 404	10 053	6 055	615	22 349	9 438
Resto de los cultivos perennes	95 362	9 526	48 049	35	47 313	9 491
2007						
Total	1 330 370	34 047	810 627	7 215	519 743	26 832
Cultivos cíclicos	1 204 132	15 352	761 449	6 568	442 683	8 784
Chile verde	17 309	4 518	17 309	4 518	0	0
Tomate verde	11 050	1 687	8 350	1 687	2 700	0
Tomate rojo	19 548	112	19 548	112	0	0
Sorgo forrajero	29 285	4 812	1 721	0	27 564	4 812
Frijol	82 704	1 404	69 680	0	13 025	1 404
Resto de los cultivos cíclicos	1 044 235	2 819	644 841	251	399 394	2 568
Cultivos perennes a/	126 238	18 695	49 178	647	77 060	18 048

Tipo Cultivo	Total		Riego		Temporal	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio	Estado	Municipio
Mango	27 423	9 208	5 566	612	21 857	8 596
Resto de los cultivos perennes	98 815	9 487	43 612	35	55 203	9 452

Ganadería:

Se cría ganado bobino, porcino, caprino, así como la producción avícola de gallinas, gallos guajolotes, patos y gansos.

Tabla IV.64 Volumen de la producción de ganado y aves en pie y su valor (2006-2007)

Concepto	Estado		Municipio	
	2006	2007	2006	2007
Volumen de la producción de ganado y aves en pie a/ (Toneladas)	NA	NA	NA	NA
Bovino	139 708	140 346	628	660
Porcino	22 836	23 573	180	187
Ovino	3 835	3 986	29	29
Caprino	3 266	3 223	27	27
Aves	NA	NA	NA	NA
Gallináceas	163 072	174 137	226	853
Guajolotes	0	0	0	0
Valor de la producción de ganado y aves en pie b/ (Miles de pesos)	4 286 789	4 587 822	16 121	25 424
Bovino	2 000 930	2 071 361	10 368	11 442
Porcino	286 591	312 161	2 183	2 335
Ovino	60 437	62 385	528	521
Caprino	50 117	48 663	463	466
Aves	1 888 714	2 093 252	2 579	10 660
Gallináceas	1 888 714	2 093 252	2 579	10 660

Guajolotes	0	0	0	0
------------	---	---	---	---

Apicultura

Las colmenas modernas cobran auge respecto a las rústicas y con ello resulta una producción más elevada de miel y cera.

Pesca

Es una actividad económica importante y generadora de empleos, con explotación de litoral, aguas protegidas y aguas continentales. En cuanto a la infraestructura de apoyo se dispone de un centro de recepción (bodega) para el refrigerado del producto, una empresa de enlatado, y una planta de hielo. Las más importantes especies de captura son el camarón y la lisa.

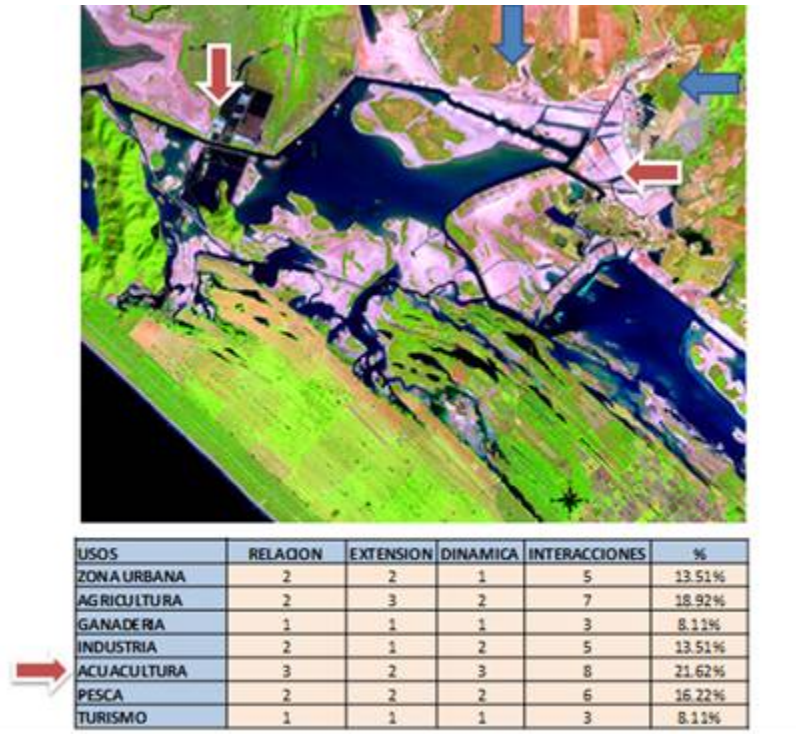


Figura IV.175. Zonas de acuicultura dentro del SAR.

Industria

La planta industrial del municipio está sustentada en la producción frutícola y la pesca. Para ello, se cuenta con plantas dedicadas al empaque y enlatado de frutas y verduras, así como plantas dedicadas al procesamiento, empaque y enlatado de productos marinos.

Turismo

El Municipio se perfila en un futuro de muy corto plazo, como un destino turístico de importancia nacional e internacional; actualmente tiene tres temporadas bien definidas de arribo de visitantes: Semana Santa, Fiesta del Mar de Las Cabras y época invernal.

El municipio se encuentra en el circuito turístico Mazatlán-Escuinapa-Teacapán. Dentro de la municipalidad se encuentran las playas de la Tambora, Las Cabras y La Boca de Teacapán, que son propias para el desarrollo de la pesca deportiva y los deportes acuáticos. Otro atractivo es la cacería deportiva, cuyo calendario cinegético corre del 1 de noviembre al 15 de marzo, lapso en que se autorizan la caza de palomas y patos.

Tabla IV.65. Establecimientos y cuartos de hospedaje registrados por categoría turística del establecimiento 2006 y 2007

Categoría turística	Establecimientos		Cuartos de hospedaje registrados	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio
2006				
Total	342	11	15 698	149
Cinco estrellas	22	0	4 230	0
Cuatro estrellas	46	0	3 908	0
Tres estrellas	62	3	2 508	61
Dos estrellas	36	0	1 297	0
Una estrella	36	1	922	20
Sin categoría c/	140	7	2 833	68
2007				
Total	354	13	16 055	194
Cinco estrellas	24	0	4 259	0
Cuatro estrellas	46	0	3 929	0
Tres estrellas	70	3	2 708	63
Dos estrellas	38	0	1 423	0
Una estrella	32	1	826	20

Sin categoría c/	144	9	2 910	111
------------------	-----	---	-------	-----

Comercio

En el municipio existen diversos establecimientos comerciales, principalmente en los giros de alimentos y bebidas, restaurantes, y venta de artículos de uso personal.

Tabla IV.66. Unidades de Comercio y de Abasto (2001 a 2007)

Concepto	Estado		Municipio	
	2001	2007	2001	2007
Tiendas Diconsa	987	741	27	24
Tianguis b/	7	23	0	0
Mercados públicos	47	45	3	1
Rastros municipales	10	21	0	1
Centrales de abasto	3	3	0	0
Centros receptores de productos básicos	51	281	0	5

Población económicamente activa por sector

En función de las cifras al año 2005 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa total del Estado asciende a 1 136 355 personas, mientras que la ocupada es de 1 106767 y se presenta de la siguiente manera:

Tabla IV.67. Datos de la Población Económicamente Activa, Ocupada y Desocupada del Estado de Sinaloa.

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Población de 14 y más años	1 928 163	1 926 643	1 941 448	1 946 535
Población económicamente activa	1 136 355	1 141 928	1 115 539	1 154 876
Ocupada	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Desocupada	29 588	34 014	32 245	29 387
Población no económicamente activa	791 808	784 715	825 909	791 659
Disponibles	189 611	186 608	198 396	192 645
No disponibles	602 197	598 107	627 513	599 014

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Población ocupada por posición en la ocupación	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Trabajadores subordinados y remunerados	759 561	736 078	722 876	765 819
Asalariados	669 355	664 684	653 352	699 288
Con percepciones no salariales a/	90 206	71 394	69 524	66 531
Empleadores	76 266	79 475	73 711	80 640
Trabajadores por cuenta propia	203 415	223 628	214 887	209 528
Trabajadores no remunerados	67 525	68 733	71 820	69 502
No especificado	0	0	0	0
Población ocupada por sector de actividad económica	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Primario	269 079	225 897	176 392	242 870
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	269 079	225 897	176 392	242 870
Secundario	197 154	206 809	223 886	202 848
Industria extractiva y de la electricidad	9 142	8 531	10 189	11 123
Industria manufacturera	107 360	116 221	126 992	114 556
Construcción	80 652	82 057	86 705	77 169
Terciario	628 880	666 622	667 244	668 144
Comercio	214 911	249 835	241 107	234 530
Restaurantes y servicios de alojamiento	69 748	75 403	72 914	82 060
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	45 180	38 635	31 264	34 368

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Servicios profesionales, financieros y corporativos	52 027	55 606	61 986	56 257
Servicios sociales	86 940	87 949	92 355	99 696
Servicios diversos	113 850	114 650	117 256	110 230
Gobierno y organismos internacionales	46 224	44 544	50 362	51 003
No especificado	11 654	8 586	15 772	11 627
Población ocupada por nivel de ingresos	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Hasta un salario mínimo	108 548	130 042	104 486	109 140
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	255 854	233 525	199 936	234 681
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	244 942	230 068	244 844	234 977
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	234 628	260 141	260 761	273 897
Más de 5 salarios mínimos	185 368	175 472	186 341	187 513
No recibe ingresos b/	67 939	69 147	72 089	71 694
No especificado	9 488	9 519	14 837	13 587
Población ocupada por duración de la jornada de trabajo	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Ausentes temporales con vínculo laboral	32 621	40 672	68 346	34 117
Menos de 15 horas	96 106	104 694	82 969	98 032
De 15 a 34 horas	199 415	235 051	198 405	226 751
De 35 a 48 horas	519 213	491 419	480 865	498 084
Más de 48 horas	250 243	229 789	236 560	254 791
No especificado	9 169	6 289	16 149	13 714

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Población ocupada por condición de acceso a las instituciones de salud c/	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Con acceso	419 891	420 653	439 907	442 319
Sin acceso	679 398	681 238	631 901	673 032
No especificado	7 478	6 023	11 486	10 138
Población ocupada por ámbito de la unidad económica	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Ámbito agropecuario	269 079	225 897	176 392	242 870
Ámbito no agropecuario	830 636	877 607	902 510	878 597
Micro negocios	397 162	432 613	421 202	417 768
Sin establecimiento	194 433	219 195	198 166	202 897
Con establecimiento	202 729	213 418	223 036	214 871
Pequeños establecimientos	161 452	175 689	172 764	183 463
Medianos establecimientos	109 720	125 110	143 750	126 069
Grandes establecimientos	60 853	51 369	56 965	52 493
Gobierno	46 224	44 544	50 362	51 003
Otros	55 225	48 282	57 467	47 801
No especificado	7 052	4 410	4 392	4 022
Población ocupada por tipo de unidad económica	1 106 767	1 107 914	1 083 294	1 125 489
Empresas y negocios	702 905	666 662	644 499	680 602
Empresas constituidas en sociedad y corporaciones	210 286	204 744	226 338	213 740
Negocios no constituidos en sociedad	492 619	461 918	418 161	466 862

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Instituciones	139 951	142 631	149 259	157 924
Privadas d/	14 363	17 331	16 395	17 319
Públicas	125 588	125 300	132 864	140 605
Administradas por los gobiernos	112 877	113 353	120 590	131 095
No administradas por los gobiernos e/	12 711	11 947	12 274	9 510
Sector de los hogares	252 537	290 035	273 764	275 336
Sector informal	200 751	240 491	222 585	226 001
Trabajo doméstico remunerado	43 571	39 696	41 695	36 174
Agricultura de auto subsistencia	8 215	9 848	9 484	13 161
Situaciones de carácter especial y no especificadas f/	11 374	8 586	15 772	11 627
Trabajadores subordinados y remunerados por sector de actividad económica	759 561	736 078	722 876	765 819
Primario	175 994	137 586	86 875	148 140
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	175 994	137 586	86 875	148 140
Secundario	131 326	135 213	152 946	141 837
Industria extractiva y de la electricidad	9 142	8 308	10 189	11 010
Industria manufacturera	68 799	72 045	83 904	79 907
Construcción	53 385	54 860	58 853	50 920
Terciario	443 632	455 698	469 622	466 296
Comercio	113 292	135 621	137 991	127 139
Restaurantes y servicios de alojamiento	48 795	48 776	48 572	54 338
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	35 483	30 818	24 776	26 958

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Servicios profesionales, financieros y corporativos	39 192	39 192	44 699	40 463
Servicios sociales	81 284	83 906	84 091	91 539
Servicios diversos	79 434	73 073	79 298	75 014
Gobierno y organismos internacionales	46 152	44 312	50 195	50 845
No especificado	8 609	7 581	13 433	9 546
Trabajadores subordinados y remunerados por nivel de ingresos	759 561	736 078	722 876	765 819
Hasta un salario mínimo	54 432	54 409	43 743	57 408
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	203 844	180 936	154 451	180 627
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	210 790	193 963	199 457	198 153
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	174 045	193 798	196 006	201 452
Más de 5 salarios mínimos	108 470	106 940	116 993	117 131
No especificado	7 980	6 032	12 226	11 048
Trabajadores subordinados y remunerados por duración de la jornada de trabajo	759 561	736 078	722 876	765 819
Ausentes temporales con vínculo laboral	23 356	27 354	58 400	18 139
Menos de 15 horas	36 837	38 610	29 933	33 998
De 15 a 34 horas	122 724	143 462	110 955	139 980
De 35 a 48 horas	413 692	386 944	368 204	397 748
Más de 48 horas	154 149	134 021	143 911	165 608
No especificado	8 803	5 687	11 473	10 346

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Trabajadores subordinados y remunerados por condición de acceso a las instituciones de salud	759 561	736 078	722 876	765 819
Con acceso	414 645	419 293	439 030	441 343
Sin acceso	338 077	310 942	272 802	314 942
No especificado	6 839	5 843	11 044	9 534
Trabajadores subordinados y remunerados por prestaciones laborales, sin considerar el acceso a las instituciones de salud	759 561	736 078	722 876	765 819
Con prestaciones	510 293	467 712	498 513	539 993
Sin prestaciones	248 637	267 687	223 631	225 543
No especificado	631	679	732	283
Trabajadores subordinados y remunerados por disponibilidad de contrato escrito	759 561	736 078	722 876	765 819
Con contrato escrito	327 436	330 294	344 701	353 636
Temporal	34 949	38 475	41 098	44 992
De base, planta o por tiempo indefinido	292 487	291 819	303 603	308 487
Contrato de tipo no especificado	0	0	0	157
Sin contrato escrito	431 414	405 706	377 185	411 842
No especificado	711	78	990	341
Trabajadores subordinados y remunerados no agropecuarios por tamaño de la unidad económica	583 567	598 492	636 001	617 679

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Micro negocios	157 941	163 284	165 209	166 059
Sin establecimiento	56 590	55 069	47 304	53 239
Con establecimiento	101 351	108 215	117 905	112 820
Pequeños establecimientos	151 686	165 204	164 394	174 398
Medianos establecimientos	109 048	122 819	141 247	125 120
Grandes establecimientos	60 147	51 287	55 436	51 515
Gobierno	46 152	44 312	50 195	50 845
Otros	52 180	47 277	55 128	45 720
No especificado	6 413	4 309	4 392	4 022
Población su ocupada por condición de búsqueda de trabajo adicional	52 896	86 328	88 219	99 063
Con condición de búsqueda de trabajo adicional	9 641	9 249	7 826	9 471
Sin condición de búsqueda de trabajo adicional	43 255	77 079	80 393	89 592
Población subocupada por nivel de instrucción	52 896	86 328	88 219	99 063
Primaria incompleta	10 521	19 443	20 706	24 813
Primaria completa	10 264	16 723	22 264	25 727
Secundaria completa	18 339	29 833	27 941	31 340
Medio superior y superior	13 772	20 329	17 308	17 183
No especificado	0	0	0	0
Población subocupada por posición en la ocupación	52 896	86 328	88 219	99 063

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Trabajadores subordinados y remunerados	29 997	52 309	46 058	50 364
Asalariados	23 036	39 060	34 719	41 421
Con percepciones no salariales	6 961	13 249	11 339	8 943
Empleadores	4 784	6 940	6 909	8 331
Trabajadores por cuenta propia	13 645	23 833	27 683	35 347
Trabajadores no remunerados	4 470	3 246	7 569	5 021
No especificado	0	0	0	0
Población subocupada por sector de actividad económica	52 896	86 328	88 219	99 063
Primario	12 823	24 095	20 833	37 291
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	12 823	24 095	20 833	37 291
Secundario	11 593	23 832	17 211	15 134
Industria extractiva y de la electricidad	447	294	0	113
Industria manufacturera	6 014	11 915	9 664	6 942
Construcción	5 132	11 623	7 547	8 079
Terciario	27 204	38 286	48 295	45 495
Comercio	11 481	11 046	23 340	18 088
Restaurantes y servicios de alojamiento	2 632	4 732	3 786	4 239
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	2 482	4 119	1 592	2 551
Servicios profesionales, financieros y corporativos	2 351	3 624	3 372	3 729

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Servicios sociales	3 259	3 871	2 658	2 404
Servicios diversos	4 107	10 382	11 912	12 014
Gobierno y organismos internacionales	892	512	1 635	2 470
No especificado	1 276	115	1 880	1 143
Población desocupada por condición de experiencia	29 588	34 014	32 245	29 387
Con experiencia	26 895	31 279	29 420	27 151
Perdió o terminó su empleo	7 509	10 629	8 963	7 440
Renunció o dejó su empleo	18 110	17 856	18 662	17 497
Dejó o cerró un negocio propio	1 097	670	751	922
Otro	179	2 124	1 044	1 292
Sin experiencia	2 693	2 735	2 825	2 236
Población desocupada por nivel de instrucción	29 588	34 014	32 245	29 387
Primaria incompleta	2 349	1 936	4 793	3 813
Primaria completa	4 209	3 015	6 047	6 186
Secundaria completa	11 173	14 181	10 229	8 223
Medio superior y superior	11 857	14 882	11 176	11 165
No especificado	0	0	0	0
Población no económicamente activa por disponibilidad	791 808	784 715	825 909	791 659
Disponible	189 611	186 608	198 396	192 645

Indicador	Total			
	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Disponible para trabajar que ha desistido de buscar empleo	370	664	368	4 533
Disponible para trabajar que no buscan empleo por considerar que no tienen posibilidades	189 241	185 944	198 028	188 112
No disponible	602 197	598 107	627 513	599 014
Con interés para trabajar, pero bajo un contexto que les impide hacerlo g/	67 404	58 727	56 126	65 850
Sin interés para trabajar por atender otras obligaciones	456 243	454 630	453 575	447 428
Con impedimentos físicos para trabajar	8 675	8 192	8 051	8 984
Otros	69 875	76 558	109 761	76 752

Para el caso del municipio de Escuinapa la ocupación se divide de la siguiente forma:

Tabla IV.68. Porcentajes de Población Económicamente Activa en el Municipio de Escuinapa.

Actividad económica	Porcentaje de ocupación
Sector Primario	
Pesca, agricultura, ganadería, caza	55%
Sector Secundario	
Minería	5%
Sector Terciario	
Comercio, turismo y servicios	40%

Principales localidades

Cabecera Municipal: Escuinapa.

Las cuatro sindicaturas que componen el municipio son:

Teacapán

Teacapán es un puerto con relevancia nivel nacional por su gran producción de mango y camarón que se exporta por su excelente calidad a otros países. Posee 18 millas de costa de los mares del Océano Pacífico. Abundante variedad de flora entre las cuales cuenta más de 3 millones de palmeras y especies marinas de gran diversidad. Sus visitantes en

su mayoría son europeos, canadienses y estadounidenses quiénes gozan de un turismo ecológico.

Isla del Bosque

Ubicado a 15 kilómetros de la cabecera y una población dedicada al cultivo de chile, tomate, papayo, jamaica, mango entre otros.

Ojo de Agua Palmillas

Su actividad principal es la ganadería y la agricultura. Está ubicada al sur de la cabecera municipal.

La Concha

Sindicatura que recibe a los visitantes por la parte sur del Estado de Sinaloa, colinda con el Estado de Nayarit.

Paisaje

En base a las características descritas en los párrafos anteriores, el área del proyecto, fue una zona dedicada a la agricultura desde épocas pasadas, por lo que actualmente se observa un paisaje desprovisto en su mayor parte de vegetación natural, y solo escasamente se puede ver, en forma de individuos dispersos de especies de selva mediana, así como comunidades vegetales de pastizal y de cocotales. A pesar de ser una zona afectada por las actividades agropecuarias, es posible observar unas pequeñas reminiscencias de selva mediana. De igual manera se tiene la presencia de mangle colindante al predio.

En las siguientes imágenes se ilustra la diversidad de flora y fauna presentes en el predio.

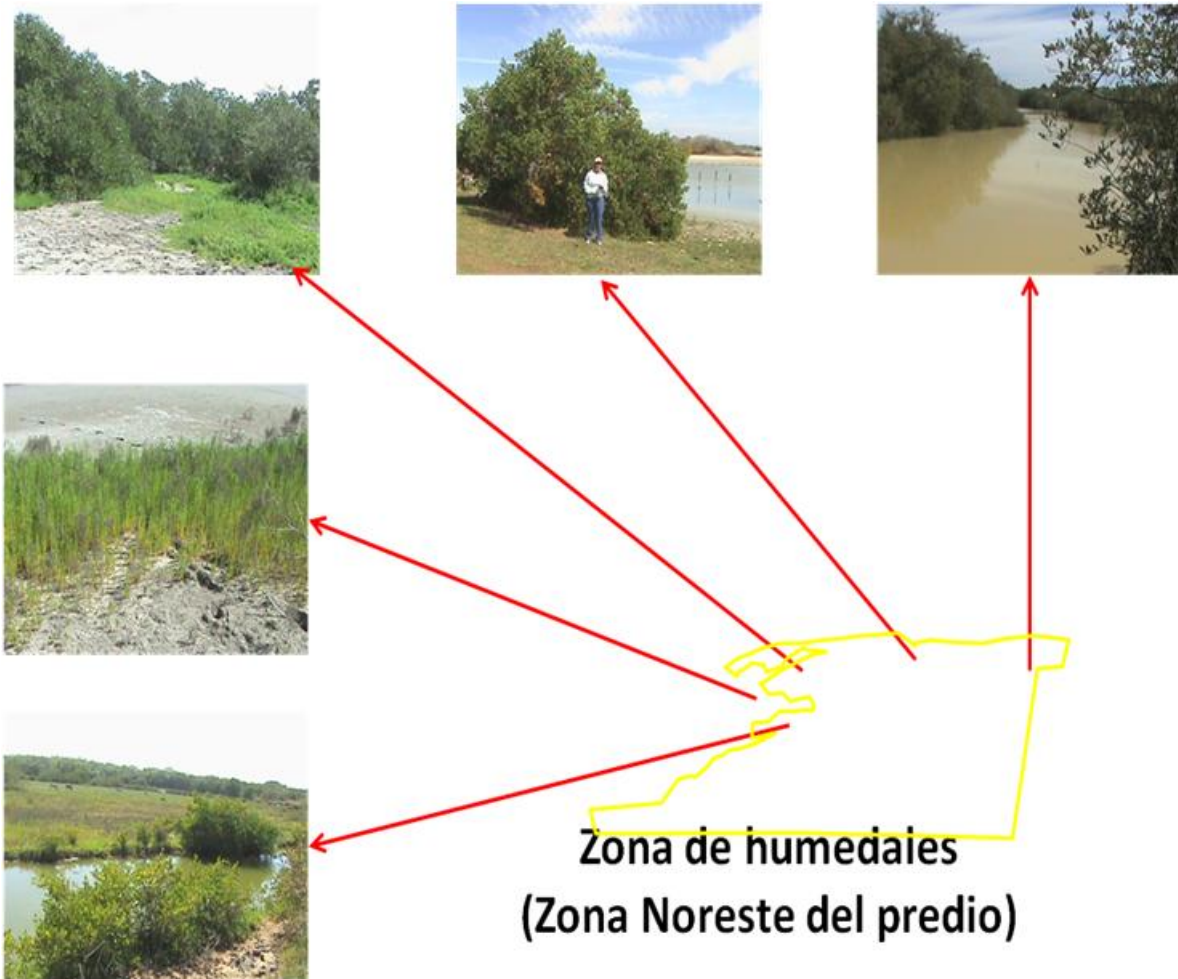


Figura IV.176 Ecosistemas de humedales colindantes al predio



Figura IV.177 Área de esteros con dominancia de manglares colindantes con el área de estudio en la parte norte. Vista hacia el noreste

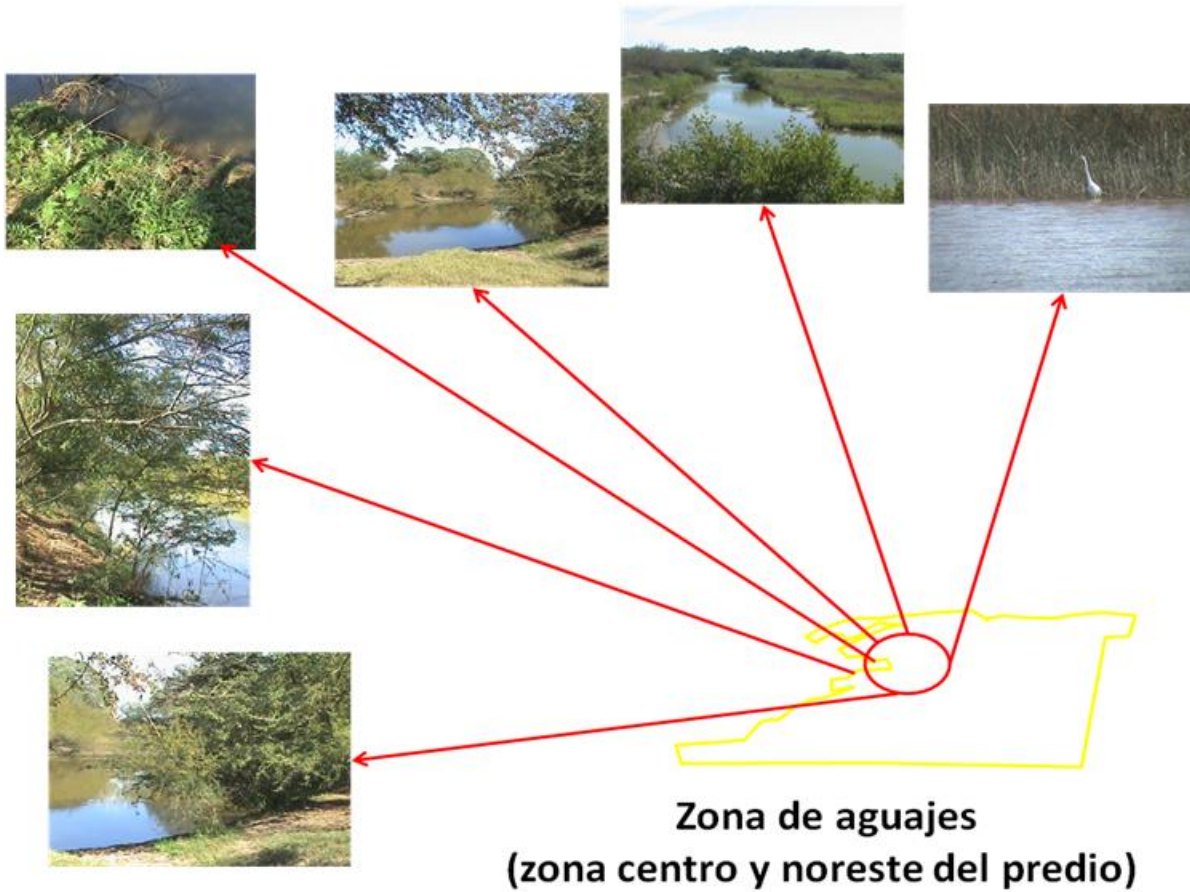


Figura IV.178 Zonas de aguajes dentro del predio.



Figura IV. 179 Ejemplares de caballos (*Equus caballus*) observados en la zona de estudio.

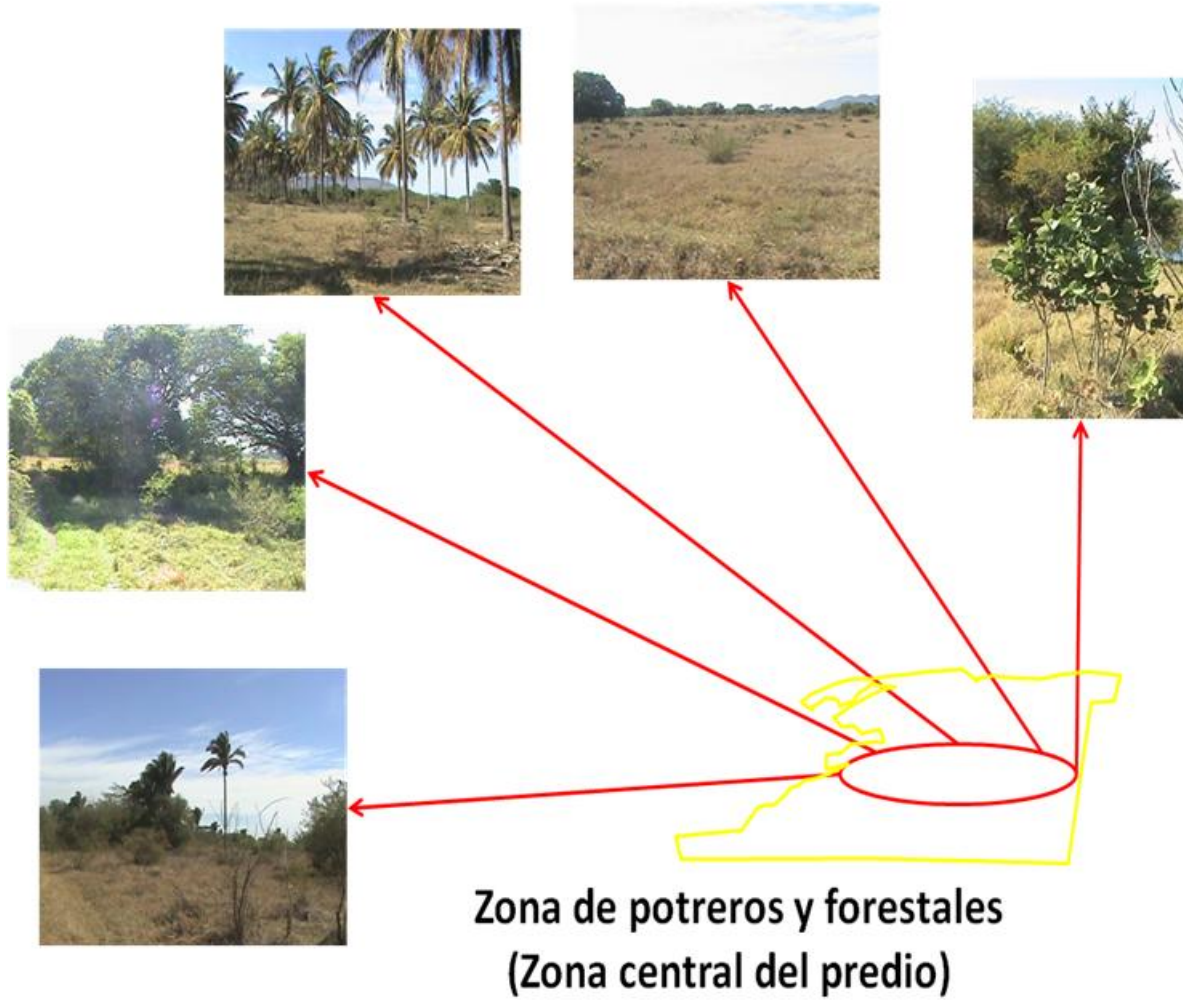


Figura IV.180. Zonas de potreros y forestal dentro del predio.

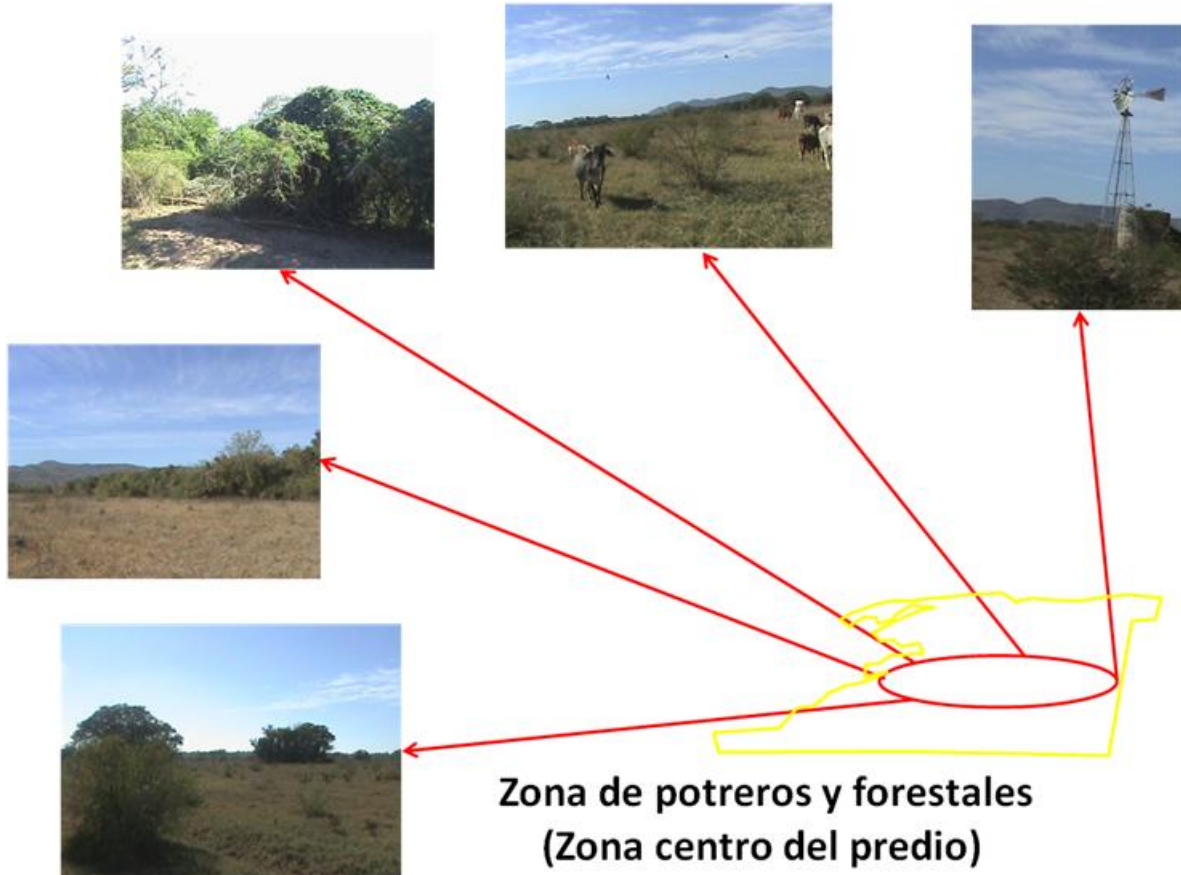


Figura IV.181 Zonas de potreros y forestal dentro del predio.

Figura IV.182 Ejemplar de iguana verde (*Iguana iguana*) en la zona de las edificaciones abandonadas, colindantes al predio





Figura IV.183 Panorámica hacia el noroeste del predio, observándose las palmas de cocos.

Figura IV.184 Cuerpo de agua artificial localizado entre la plantación de cocos. Fotografía tomada hacia el noroeste.



Figura IV.185 Luis grande (*Pitangus sulphuratus*) captado en una cerca de alambre de púas dentro del área de estudio.

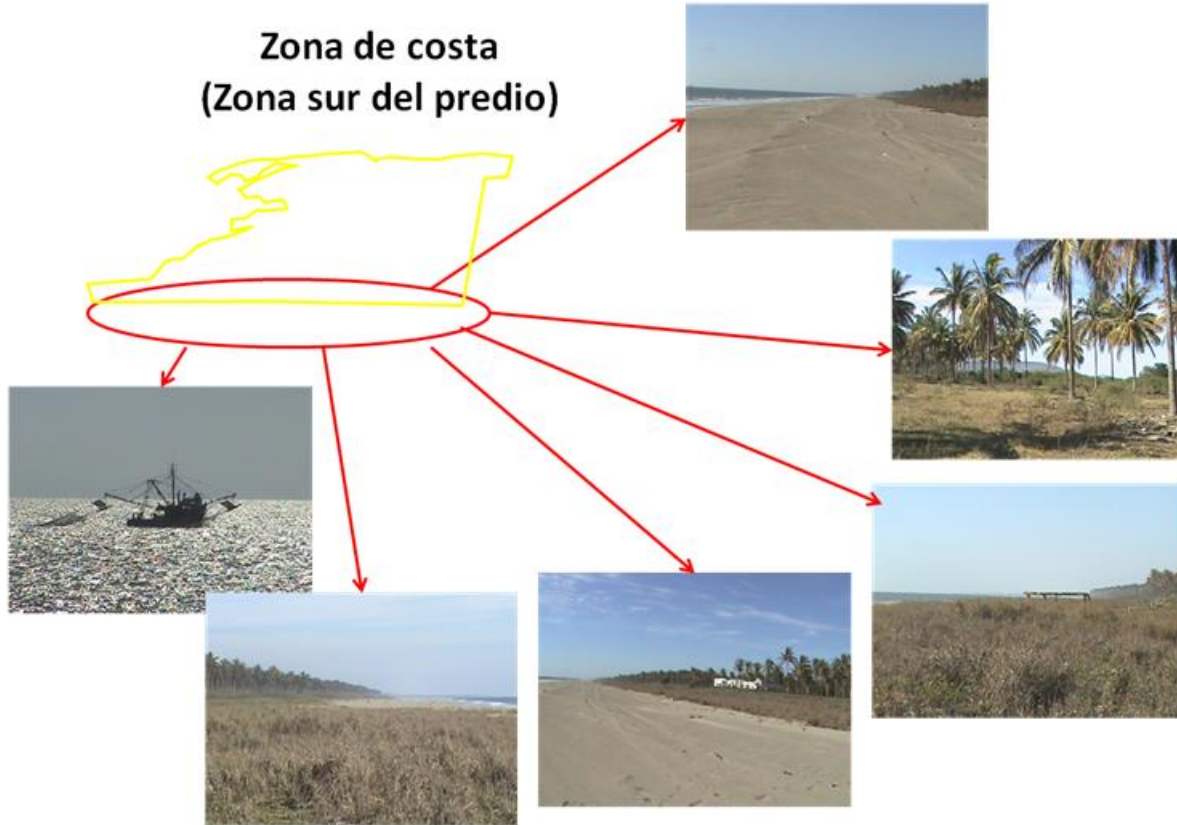


Figura IV.186 Zona de Costa (Zona sur del predio).

Como se puede observar en la gran variedad de fotos anteriormente presentadas, se puede evidenciar la calidad del paisaje presente en el predio, por un lado, las zonas que han sido severamente modificadas por actividades antropogénicas, así como la vegetación remanente de selva, por otro lado la presencia de manglar y los humedales colindantes al predio, en suma nos da una variedad de paisajes que nos describen las condiciones ambientales del sitio del proyecto.

IV.2.5. Diagnostico Ambiental

El predio del proyecto se localiza en una región con grandes contrastes, por un lado se localiza un complejo lagunar estuarino que comprende una planicie costera aluvial constituida por más de 150, 000 hectáreas de manglares, marismas y cuerpos lagunares constituyendo la zona más extensa de manglares del Pacífico de América.

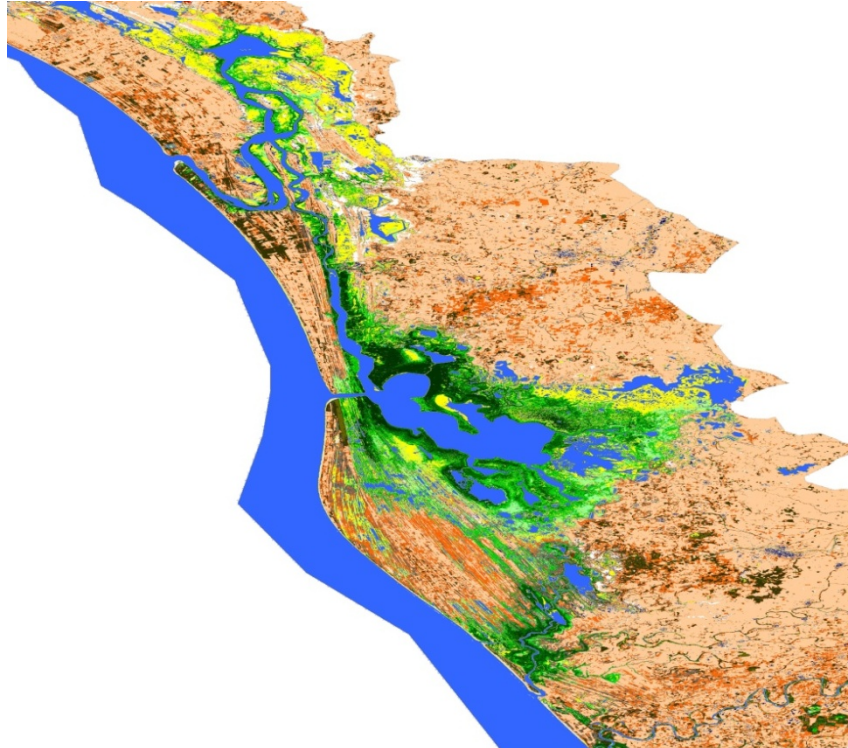


Figura IV.187. Sistema de Marismas

Este Sistema de Marismas Nacionales lo constituyen principalmente las regiones de Marismas de Las Cabras, Estero de Teacapán, Marismas de Palmillas, lagunas de Agua Brava y Mexcaltitán y las barreras de Las Haciendas.

En la región desembocan los ríos Cañas, Bejuco, Rosamorada, Acaponeta y San Pedro siendo éstos dos últimos los de mayor aporte de agua a la región. La evolución costera de ésta región está ampliamente discutido por Curray (1977).

La región previa a la construcción de las presas, canales y otras modificaciones comprendía una sola unidad hidrológica con dos desembocaduras del río Acaponeta, Rosamorada, Cañas y Bejuco en Teacapán y en río San Pedro en Boca de Camichín.

Las marismas se interconectaban principalmente durante la época de lluvias y existía una comunicación a través de lanchas y canoas por el interior del sistema desde San Blas hasta Mazatlán sin salir al mar.

Sin embargo, a partir de la construcción de la boca de Cuautla en los 70's quedó evidente el cambio hidrológico de la región con la mortandad de más de 8, 000 hectáreas de manglar en las zonas de Pescadero y el Chumbeño así como de otras regiones de Teacapán.

La apertura de la Boca de Cuautla afectó principalmente al manglar tipo cuenca de manglar blanco (*Laguncularia racemosa*) siendo más notorias en las zonas de Pescadero y el Chumbeño y algunas áreas de Teacapán con bosques incluso de alturas superiores a los 18 m, como los descritos por Pool et al (1966) en los 60's. Posterior a la construcción de la presa de Aguamilpa se detectó una nueva zona de manglar muerto en Las Haciendas superior a las 3000 hectáreas (Kovacs et al 2001, 2004^a, 2004b, 2005, 2006, 2008).

En el tiempo anterior a la boca de Cuautla, las mareas no llegaban a influenciar significativamente a los manglares de Agua Brava predominando las condiciones de agua dulce y salobre (0-15 ups) en esta zona lo que favoreció el desarrollo de manglar blanco (*L. racemosa*) (modelo hidrológico 1). Con la apertura de la boca de Cuautla éste patrón cambió y el sistema pasó a ser marino (35 ups) e hipersalino en particular el Pescadero y El Chumbeño con salinidades registradas superiores a las 100 ups. Esto provocó la mortalidad del manglar en zonas con salinidades mayores a 70 ups y el desarrollo de manglar en condiciones pobres a salinidades de 40 a 65 ups (modelo hidrológico 2).

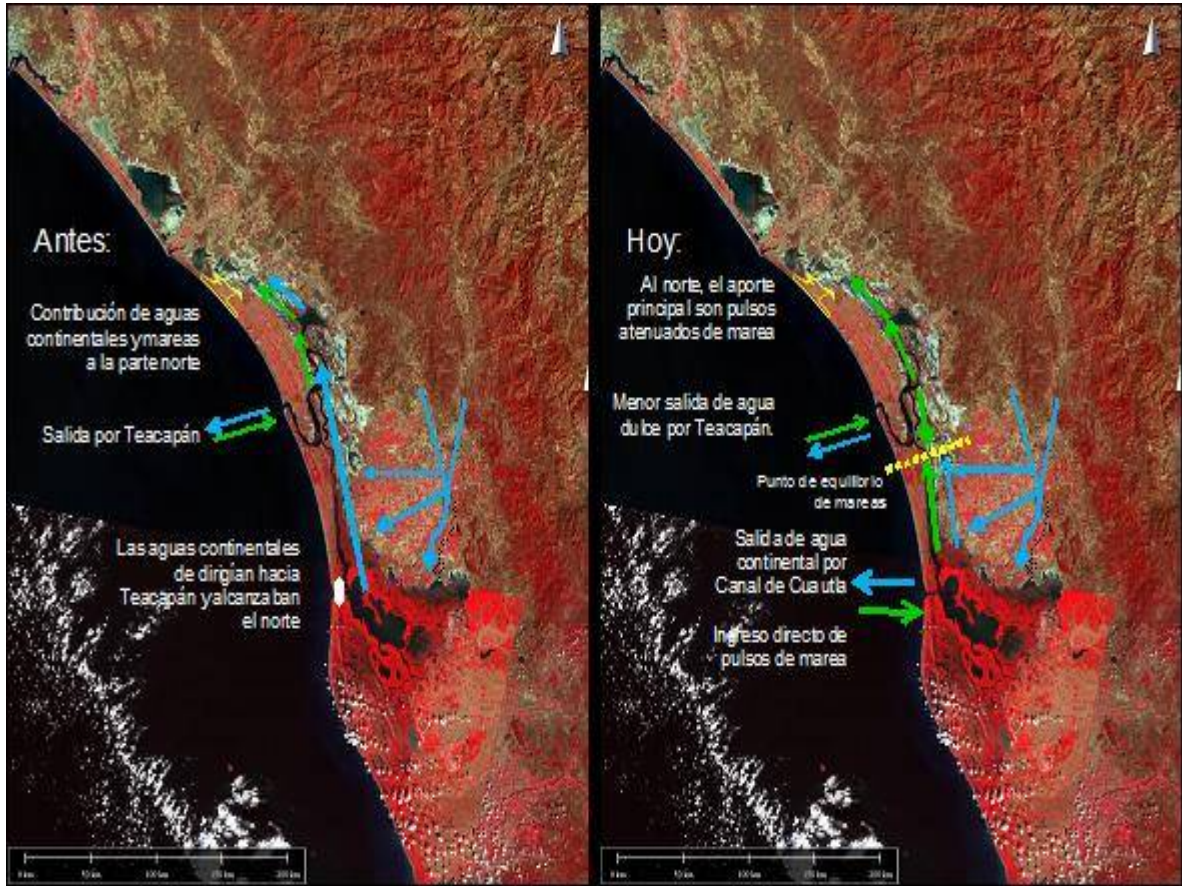


Figura IV.188. Procesos que derivaron en el punto de diferenciación hidrodinámica.

Por otro lado, la desembocadura de los ríos Acaponeta, Cañas, Bejuco y Rosamorada era principalmente por Teacapán antes de la apertura del canal de Cuautla. Al dejar de salir los ríos por ésta boca el patrón de inundaciones cambió notablemente dejando de inundarse muchas zonas de manglar tipo cuenca y ribereño provocando importantes zonas de manglar muerto aunque de manera más paulatina, a diferencia del Chumbeño y Pescadero, así como diversas marismas (Las Cabras y Palmillas). En síntesis las marismas dejaron de inundarse con la frecuencia habitual al ser desviados los aportes de los ríos por la Boca de Cuautla.



Otra problemática asociada a la falta de las inundaciones es la subsidencia del suelo del manglar. Las inundaciones también acarrear los sedimentos necesarios para mantener el nivel isostático del suelo que requieren los manglares (Flores-Verdugo et al 2007). Al no existir este aporte de sedimentos, el suelo continúa con sus procesos de compactación, disminuyendo su nivel por debajo de la distribución del manglar provocando su estrés y mortalidad. Este fenómeno se pudo observar en diferentes puntos sin embargo no se ha formalizado un proyecto para su demostración científicamente válida. Sin embargo este mismo proceso se determinó en el delta del Mississippi al controlar las inundaciones.

La falta de inundaciones en las marismas provoca la pérdida de estructura ó mortalidad del manglar tipo matorral o al menos reduce su estructura forestal.

Con la presencia de dos bocas, siendo una artificial (Teacapán y boca de Cuautla), la marea entra por dos sitios hasta un punto de neutralización con tendencia al azolve, y a largo plazo a la fragmentación en dos cuerpos de agua con tendencia al aislamiento hidrológico.

Para los fines de este estudio, se analizo un area de amplia que va del estero de Teacapan a la laguna de Las Cabras, pero los estudios de mayor escala se concentraron entre la Laguna de Agua Grande y la de Las Cabras. Los principales aportes de agua a la parte norte provienen de las mareas que ingresan por la boca de Teacapan, de la precipitación pluvial y en mucha menor medida, del estero de El Majahual, que introduce agua de la desembocadura del rio Baluarte a una parte de la Laguna Las Cabras. Sin embargo, a partir de la Laguna de Agua Grande, el aporte de los flujos de marea hacia la laguna Grande (colindante con el proyecto) y la de Las Cabras, se reduce considerablemente y crea condiciones distintas a las del tramo Teacapan-Laguna de Agua Grande. Es en esta zona donde los procesos de deterioro se manifiestan con mayor intensidad, y donde a nuestro juicio es más apremiante identificar acciones que tengan efectos directos en la restauración de las marismas.



Figura IV.189. Procesos de modificación.

Esta area de estudio se dividió en tres sectores que presentan rasgos distintivos.

El **Sector 1** comprende las planicies entre la Laguna de Agua Grande y la Laguna Grande; El aporte de agua es notablemente menor que en Agua Grande, las zonas inundables son someras, la extensión y altura de los manglares es reducida y puede observarse la formación de blanquizales en los bordes. Destaca el Canal de Agua Grande II, las pesquerías y la presencia de varios dragados y tarquinas.

El **Sector 2** comprende la Laguna Grande y el sistema Chametla, que colinda con el Cerro Las Cabras y el predio del proyecto. La presencia de manglar es escasa y se limita a algunos pequeños islotes con indicios de degradación. También hay algunas islas e islotes con vegetación de selva mediana. Hay una presencia importante de granjas acuícolas, especialmente en la margen oriental.

El **Sector 3** lo constituyen la Laguna de Las Cabras y el cerro del mismo nombre; también hay presencia importante de granjas camaronícolas y existe un estero que la comunica con la desembocadura del rio Baluarte.

La búsqueda de soluciones en función de la dinámica local, no excluye la posibilidad de evaluar alternativas de solución que involucren a todo el sistema de las Marismas Nacionales, o de realizar obras de gran magnitud meticulosamente planeadas, como podría ser la reducción y estabilización del Canal de Cuautla. Pero abordar tales alternativas implicara la realización de estudios específicos, grandes inversiones financieras, la participación de los tres niveles de gobierno, la participación de los actores sociales y económicos que inciden en el sistema, y las contribuciones de la comunidad científica y tecnológica.



Figura IV.190. Afectaciones dentro del SAR.

Otro aspecto fundamental para el SAR y en especial el área del proyecto son las actividades económicas que se han desarrollado, provocando el cambio en el uso del suelo, y la pérdida de cubierta vegetal

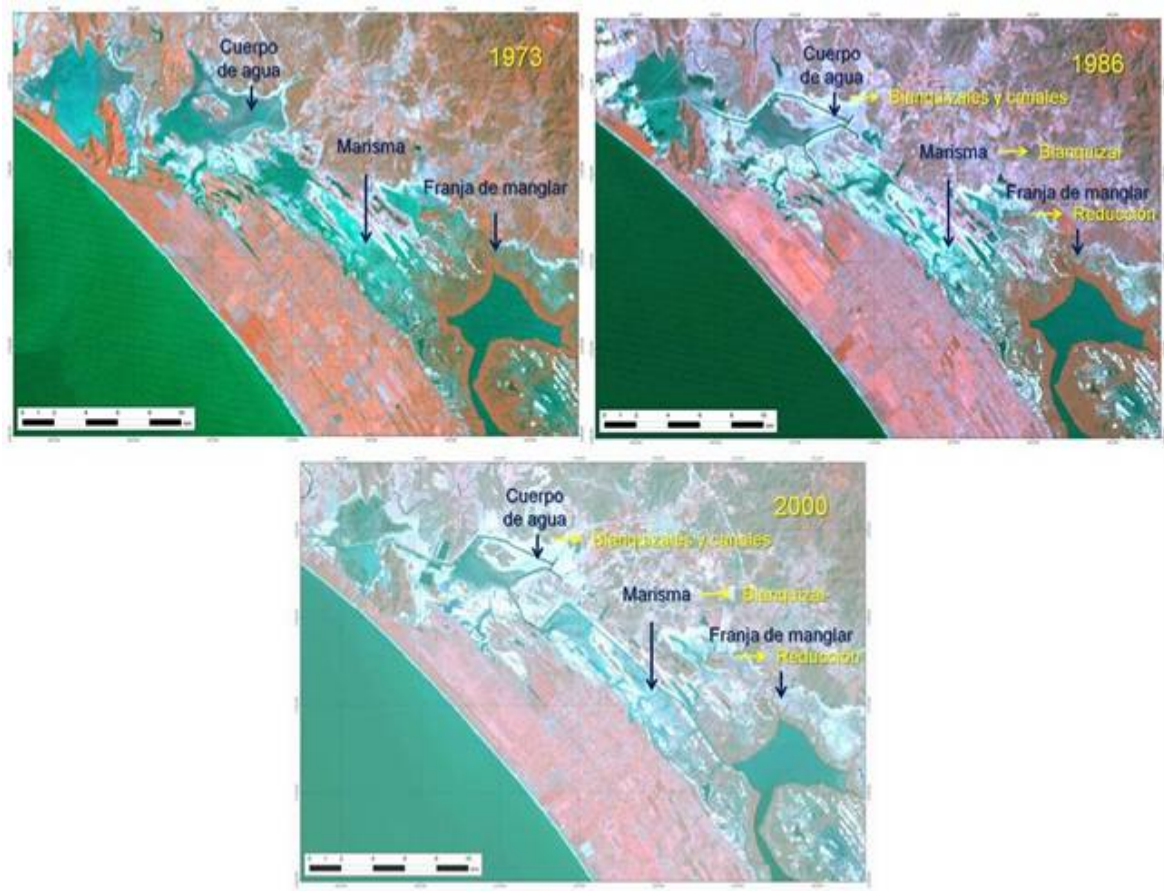


Figura IV.191. Disminución de la cubierta vegetal en 30 años

Históricamente a partir de la década de los 70's, actividades intensivas como la agricultura y la ganadería se desarrollaron en el área, para 1986, la creación de un canal que abasteciera a las granjas camaronícolas que se establecieron en el área de las marismas de El Infiernillo y Rincón de Palapitos (Laguna Grande-Las Cabras), afectaron aun más el equilibrio en la dinámica hidrogeológica, limitando el recurso hídrico, lo que propició un aumento en los blanquiazales y la disminución de la vegetación de selva que originalmente se distribuye en la zona, tal como se observa en las figuras siguientes:



Figura IV.192. Principales actividades económicas



Figura IV.193. Efecto en las marismas por la creación de canales artificiales.

Es importante destacar a su vez que el predio, no presenta gran valor ambiental, de acuerdo con lo ya analizado dentro de este capítulo el área ha sido utilizada por mas de 30 años como zona para la agricultura, lo cual ha derivado en una pobre cobertura vegetal donde predomina las especies herbáceas y la vegetación secundaria, tal y como se muestra en la siguiente imágenes:



Imagen IV.1. Imágenes del predio donde se observa el escaso valor ambiental.

Análisis Ambiental

Los datos disponibles permiten establecer la conformación actual de dos aspectos básicos: la elevación del nivel estático y la distribución de la salinidad mediante el valor de la conductividad eléctrica¹⁴.

En la figura siguiente, se presentan, a manera de ejemplo, dos esquemas que muestran (a) la conformación de la elevación actual del nivel del agua en el acuífero para la temporada de estiaje (marzo 2009) y (b) la influencia que tendría en esta conformación la Marina propuesta.

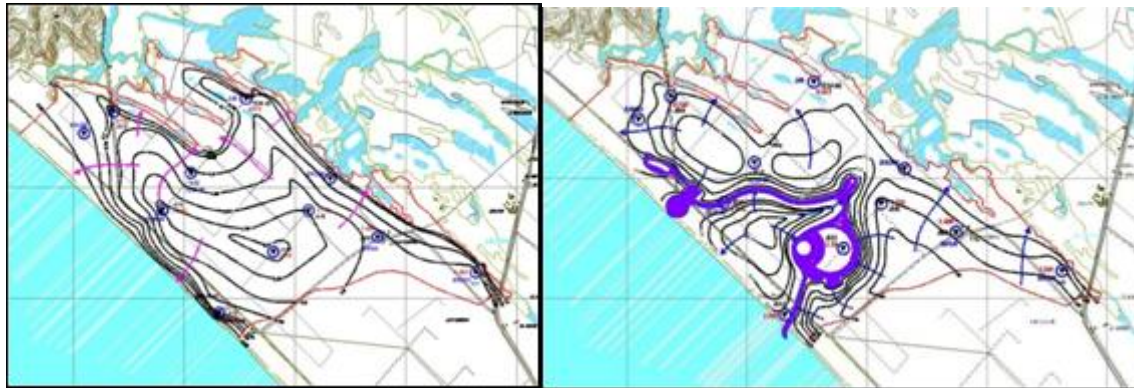


Figura IV. 194.a

Figura IV.194.b

Se destacan dos aspectos importantes, primero la modificación de las direcciones de flujo hacia la zona de la Marina y segundo el incremento del gradiente hidráulico hacia esta zona y su disminución correspondiente hacia la zona litoral lagunar.

Los posibles efectos que pueden darse por estas modificaciones serían: un incremento en la velocidad de la descarga subterránea hacia la zona de la marina y una disminución de estas en los litorales de la zona lagunar; asimismo, se generará una mayor intrusión de aguas saladas, por un lado de agua marina en la costa del Océano Pacífico y por otro del agua salina a hipersalina de las lagunas.

Estas afectaciones serán paulatinas conforme se vaya avanzando en la construcción del proyecto, en las siguientes figuras se presentan los efectos de la primera y de la segunda etapa.

¹⁴ La Conductividad eléctrica es una medida indirecta de la salinidad del agua mediante la relación de los instrumentos con que se mide. En nuestro caso el equipo utilizado (Hidrolab) tiene un Conductivímetro con un factor de 0.611; es decir, la concentración de sales disueltas en el agua (STD) en mg/l es igual a 0.611xCE, esta última en micro Siemens/cm.

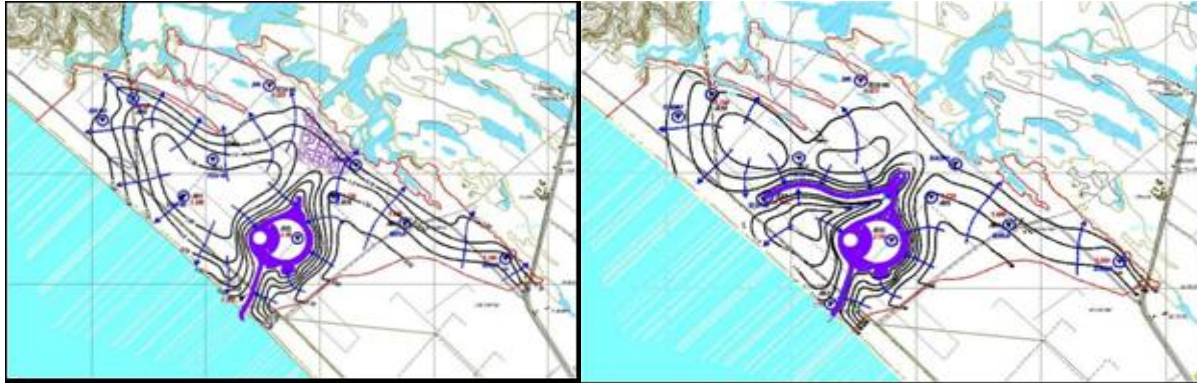


Figura IV. 195. Afectaciones por la Marina al esquema de flujo subterráneo (en estiaje) en el acuífero en la zona norte de la Barra de Las Cabras – Teacapán: izquierda (a) primera etapa y derecha (b) segunda etapa

Con base en las modificaciones al estado de equilibrio hidrodinámico que se mencionaron, los posibles efectos, en la distribución de la salinidad que se pueden esperar del acuífero son: en primer lugar, un incremento significativo en el ámbito de influencia de la marina y, segundo la posibilidad de conectar con el agua salina de las lagunas en aquellas zonas en donde se tienen entrantes a manera de caletas, asimismo, hacia ambas costas en donde se disminuya la carga hidráulica, es de esperar una mayor intrusión salina.

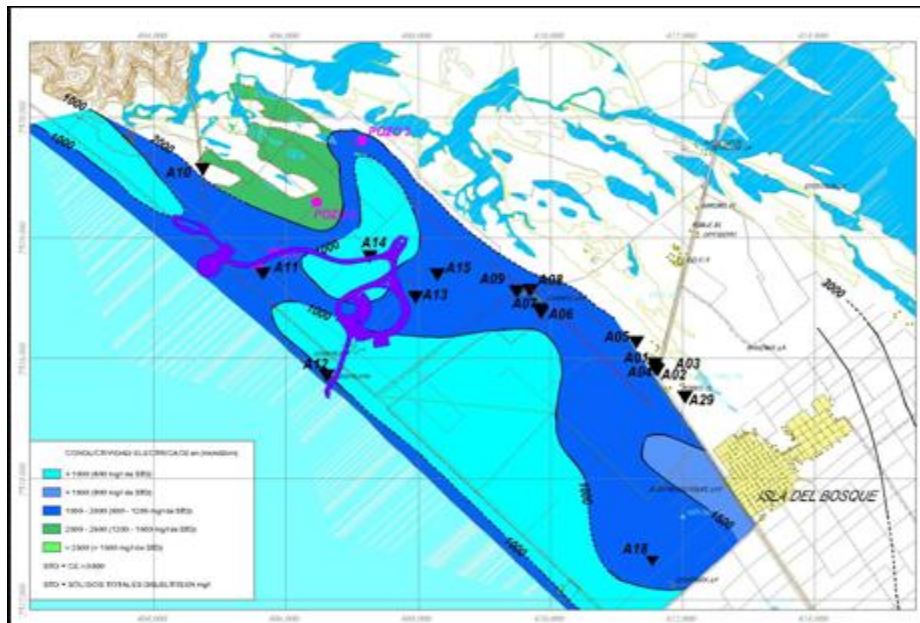


Figura IV. 196 a. Configuración de la conductividad eléctrica en estiaje (Sin efecto de una Marina que se ubica a manera de ejemplo, en color verde se ilustran las aguas salobres y en azul las aguas dulces).

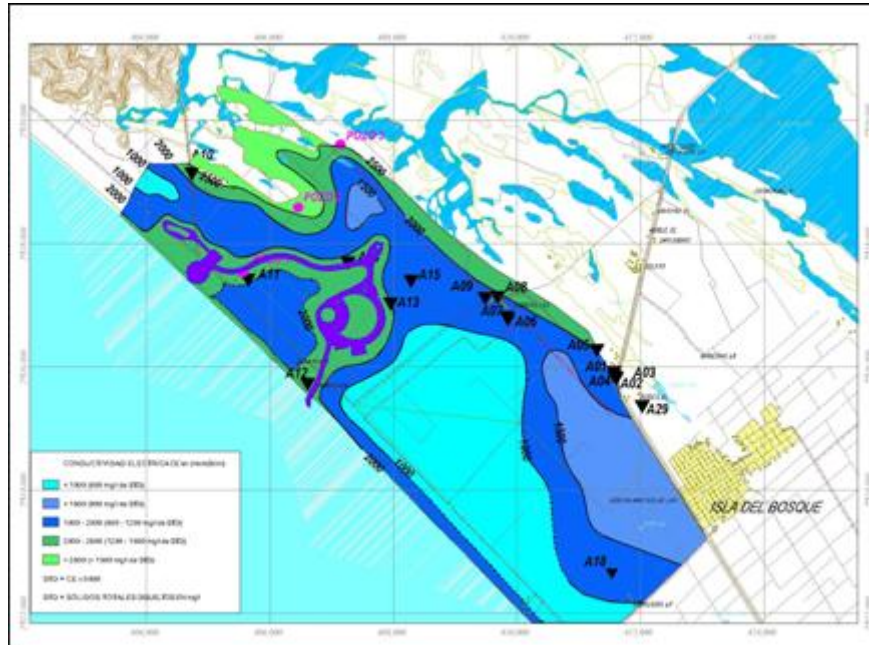


Figura IV.196 b. Configuración de la conductividad eléctrica afectada por las obras (Marina esquemática a manera de ejemplo, en color verde se ilustran las aguas salobres y saladas y en azul las aguas dulces; se esperaría una mayor influencia de la intrusión de aguas salinas).

Estos cambios serán de la misma manera por etapas; es decir conforme avance del proyecto de construcción de la Marina, en las figuras siguientes se muestra las posibles afectaciones que se darían para la primera y segunda etapa.

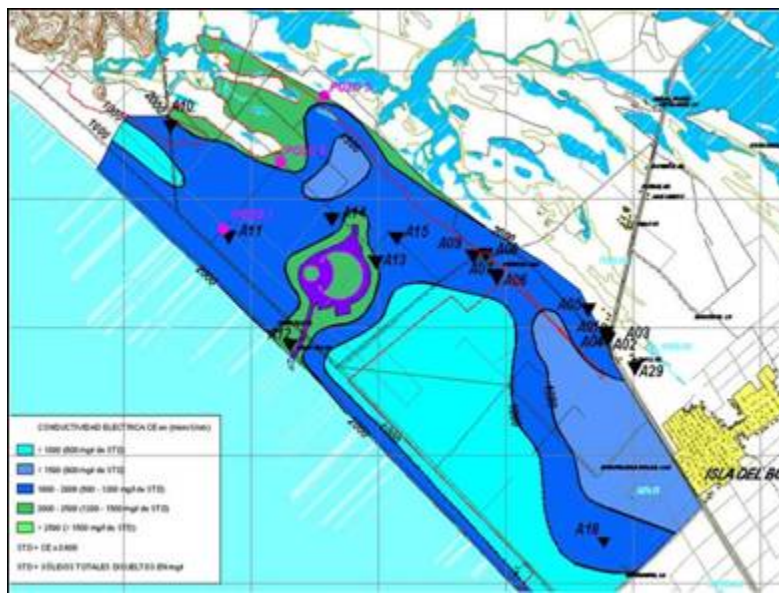


Figura IV.197.a Primera etapa



Figura IV.198.b Segunda etapa

Los diferentes métodos aplicados coinciden en cuanto al volumen de descarga hacia las costas en un área de balance integrada por el predio de FONATUR:

Lluvia:

- Descarga del flujo subterráneo a la Laguna: 170 L/s;
- Descarga de flujo subterráneo al Mar : 64 L/s
- Total de descarga en lluvia: 234 L/s**

Estiaje:

- Descarga del flujo subterráneo a la Laguna: 96 L/s;
- Descarga de flujo subterráneo al Mar : 36 L/s
- Total de descarga en estiaje: 126 L/s**

Impactos a la línea de costa

A nivel regional la colocación de rompeolas ocasiona la interrupción del transporte litoral de sedimentos provocando, siempre, una zona de erosión y otra de acreción dependiendo del sentido y magnitud del transporte litoral y puede ser desde definitivo hasta temporal y alternante para cada uno de los extremos de las estructuras.

Como ya se mencionó en este capítulo y fue determinado en el de Transporte Litoral, el transporte neto de sedimentos para esta zona es con dirección al Sur y de relativa baja magnitud, por lo que se espera una zona de acreción en la porción Noroeste de los rompeolas y una zona de erosión en la porción Sureste. Aunque el transporte de sedimentos en algunas ocasiones “salta” estos obstáculos, cuando se satura la vida útil

de las obras, diversos autores y ambientalistas han insistido en la alteración del equilibrio de la línea de playa provocando un proceso de erosión debido a la falta de sedimentos que son atrapados por las obras.

Por otro lado, se podría continuar con la realización de análisis comparativos de series de imágenes satelitales, para conocer el comportamiento de la línea de playa.

Los resultados de la Evolución de la Línea de Playa y Vida Útil de los Rompeolas, manifestaron poca modificación de la costa por la presencia de los rompeolas, debido a la magnitud del transporte litoral, así como larga vida útil de ellos, lo que indica que a pesar de procesos de acreción y erosión difícilmente se tendrá un "rebase" de los sedimento por los morros de las obras.

El resumen de evolución de la línea de costa se presenta en la siguiente figura:

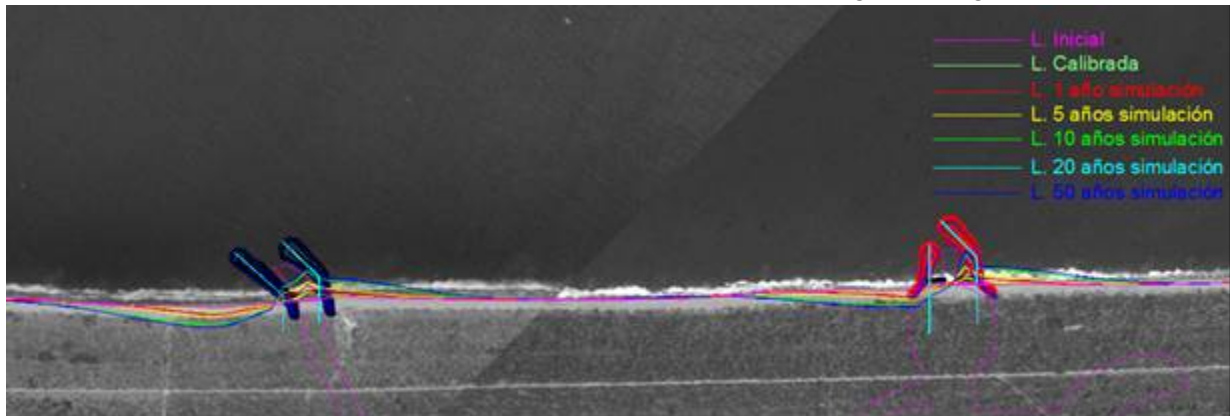


Figura IV. 199 Evolución de la línea de costa

A nivel puntual, en su longitud, los rompeolas ocasionarán el cambio de las condiciones del suelo de dunas, playa, estrán y fondo marino, desde las actuales hasta el parcial sepultamiento de dichos suelos y el cambio del paisaje actual por una estructura rocosa y de elementos de concreto. Aunque el impacto que se produce sobre los componentes ambientales es diferente para cada uno de ellos y van desde el simple cambio morfológico, sin afectar componentes ambientales relevantes, principalmente del fondo marino, hasta la modificación de la playa, estrán y duna.

En el caso de la duna, el impacto es similar puesto que parcialmente desaparecerá y será sustituida por los rompeolas; la diferencia con la zona de playa es que la duna se encuentra con una cubierta vegetal, afortunadamente las especies presentes son de fácil propagación y de la misma manera se deberá identificar el impacto como adverso y proponerse la medida de compensación correspondiente.

Cabe aclarar que para dimensionar o cuantificar el impacto y en consecuencia presentar la proporcionalidad de la compensación, es necesario considerar no solamente el área

que ocuparan los rompeolas sino el espacio entre ellas y no solamente hasta el “pateo” del talud sino hasta el límite de la zona de obras.

Diagnóstico de Desove de Tortugas en la Costa del Proyecto

Finalmente, en el caso de las tortugas, el impacto producido por la construcción de los rompeolas puede ser el menor de los impactos y más bien se debe analizar en un sentido más amplio ya que es necesario argumentar la afectación de las actividades antropogénicas en su conjunto y su relación con la etiología de las tortugas marinas, ya que diversos autores y ambientalistas aseveran que el cambio en la morfología de la línea de playa afecta negativamente el comportamiento de reconocimiento del sitio en que eclosionaron. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que dicho comportamiento tiene otras bases de funcionamiento diferentes a la morfología de la línea de playa que por ser tan dinámico puede ser poco útil para las tortugas como se presenta en el Anexo Levantamiento Topohidrográfico, Anteproyecto de Rompeolas y Áreas de Agua, y Modelos Matemáticos para el Centro Integralmente Planeado Costa del Pacífico, Sin.

La aproximación y su relación con el relleno de playas

La primera característica a relacionar es si la modificación de la línea de playa mediante la construcción de rompeolas y apertura de bocas tiene algún efecto adverso que inhiba la aproximación para el desove y que, como se ha establecido en los apartados anteriores es poca o nula el efecto de modificación de la línea de playa, puesto que los mecanismos de aproximación guardan más relación con los sistemas de navegación, química, geomagnética o una combinación de las dos propios de la tortuga y de información también química o geomagnética aprendida en el transcurso entre su eclosión y entrada al mar, que es reforzada con las repetidas visitas periódicas más que con la morfología o composición química de los materiales utilizados para construcción de la obra. Las escalas del factor magnético, que es más importante, no pueden ser modificadas por las actividades humanas locales por lo que ese sentido se considera que el aproximamiento a la playa permanece inalterado con la construcción de las obras.

Efectos del relleno o creación de playas

Toda vez que se ha observado que en el primer paso en las arribazones para desove y anidación de las tortugas marinas, que es su aproximación, no guarda una relación directa con las obras, entonces se procede a analizar los efectos in situ o propiamente en el sitio donde serán construidas.

Inicialmente se debe decir que los sitios de anidación poseen ciertos atributos específicos entre los cuales se encuentran que la playa debe consistir de arena más que de rocas o lodo y la arena debe tener cualidades favorables para la construcción de nidos y la incubación de huevos; el área debe estar libre de escalones, frente de manglar y otros obstáculos que bloqueen el acceso desde el mar; temperaturas apropiadas para incubación y determinación de sexo así como bajas densidades de predadores de huevos

y una cercana proximidad a las corrientes oceánicas que puedan ayudar a las crías a transportarse a hábitats adecuados para su desarrollo.

Dado este juego de factores ambientales, es claro que las áreas de anidación son creadas y destruidas rápidamente en ciclos anuales o estacionales de acuerdo a la intensidad de la energía local y a los fenómenos meteorológicos. Cambios en el nivel del mar, tormentas y erosión rápidamente convierten áreas apropiadas en no usables y crean sitios apropiados donde no existían previamente¹⁵; por ello el comportamiento dinámico de la línea costera juega un rol importante en las soluciones de ingeniería.

¹⁵ BOWEN B.W., MEYLAN A.B. & AVISE J.C. 1989. An odyssey of the green turtle: Ascension Island revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 86: 573-576.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 INTRODUCCIÓN.

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SAR y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante con forme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)¹.

Si bien la Secretaría, de acuerdo a lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA-R deberá ajustarse a lo que establece, en este caso para una MIA modalidad Regional, el Artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, de acuerdo a la fracción V del Artículo 13 del Reglamento, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; por lo que aún cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del el presente capítulo, su contenido se ajusta a lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento.

¹ IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización
- c) Evaluación

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al predio. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en si mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó mas adelante. Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia. A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el Proyecto
"Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico" en el Municipio de Escuinapa, Sinaloa.

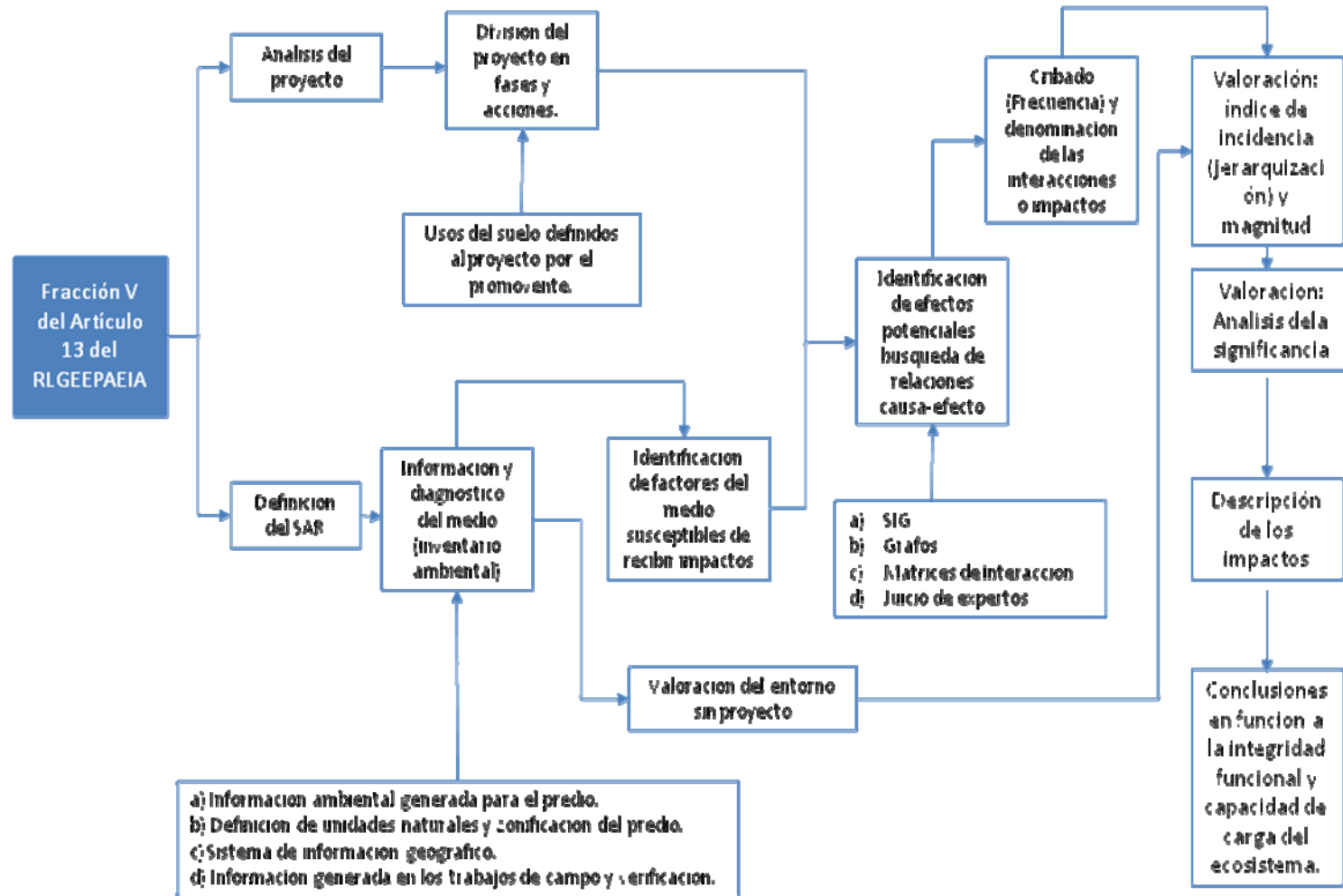


Figura V.1. Diagrama de flujo del proceso metodológico

V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SAR para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.2.1 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras:

- Edificaciones (desarrollo inmobiliario y hoteles)
- Infraestructura y Servicios (urbanización)
- Campos de golf
- Obras marítimas
- Obras náuticas

Tabla V.1. Fases y acciones del proyecto.

Fases	Acciones	
Preparación del sitio	Desmante, despalme y nivelación del terreno	
	Excavaciones y relleno	
Construcción	Obras Terrestres	Construcción de Obras de apoyo (campamentos y patio de trabajo)
		Construcción de Infraestructura y servicios (urbanización)
		Construcción de campos de golf
		Construcción de edificaciones (desarrollo inmobiliario y hoteles)
	Obras marítimas	Dragado y construcción de canales y dársenas
		Construcción de espigones
	Obras náuticas	Construcción de marinas (muelles flotantes)
Operación y Mantenimiento del proyecto	Operación y mantenimiento de Infraestructura y servicios (urbanización)	
	Operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	
	Operación y mantenimiento de los campos de golf	
	Operación y mantenimiento de edificaciones (desarrollo inmobiliario y hoteles)	
	Operación y mantenimiento de los canales	

V.2. 2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002). Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-R, y a continuación, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

Tabla V.2. Componentes y factores del entorno.

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Aire	Calidad
	Suelo	Cantidad
		Calidad
	Proceso hidrológico Superficial	Patrones de escurrimiento
		Calidad
	Proceso hidrológico Subterráneo (Acuífero)	Cantidad
		Calidad
	Marismas del SAR	Hidrodinámica superficial
		Cobertura vegetal
	Hidrodinámica costera	Transporte litoral (línea de costa)
Duna costera		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Individuos de sp silvestres y dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2001)
	Fauna	Individuos de sp silvestres y dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2001)
		Áreas de anidación de especies de tortugas marinas
		Fauna bentónica

Como se puede observar de la tabla anterior, se enlistan los componentes y factores del entorno natural que pudieran tener alguna interacción con el proyecto, sin embargo, aún cuando para el componente de marismas del SAR, así como sus factores hidrodinámica superficial y cobertura vegetal de las mismas, no se prevé que tengan interacción alguna con el proyecto, se tomó la decisión de considerar también en la lista para demostrar que no se omitió su análisis en la identificación de impactos.

V.2.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

1. El sistema de información geográfica.
2. Grafos o redes de interacción causa-efecto
3. Matrices de interacción
4. Juicio de expertos

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

Tabla V.3. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002) En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que averiguar después.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

a) El sistema de información geográfica

Para la caracterización del SAR utilizó

- a) Información ambiental generada para el predio.
- b) Definición de unidades naturales y zonificación del predio.
- d) Sistema de información geográfico.
- e) Información generada en los trabajos de campo y verificación.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del predio y el SAR definido y delimitado para el proyecto, considerando como contexto la porción de zona costera y de la unidad natural de la cual forma parte.

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto (la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha), se hizo una modificación a la técnica y se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para una mejor y clara comprensión del efecto o impacto sobre el ambiente.

c) Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos Matriz V.1), tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del predio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (Tablas V.1 y V.2). Esta matriz se denominó *Matriz de Identificación de Impactos (Matriz V.1)*, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado

por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará mas efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo, y el SIG, enmarcados en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el siguiente Capítulo VI.

d) Juicio de expertos

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto.

A continuación se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto:

		Medio		Abiótico								Biótico				Totales						
		Componentes		Aire	Suelo		Proceso hidrológico superficial		Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)		Marismas del SAR	Hidrodinámica costera		Flora	Fauna							
Fases		Acciones	Factores	Calidad	Cantidad	Calidad	Patrones de escurrimiento	Calidad	Cantidad	Calidad	Hidrodinámica superficial	Cobertura vegetal	Duna costera	Transporte litoral (línea de costa)	Cobertura vegetal natural	Individuos silvestres y de sp dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	Individuos silvestres y de sp dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	áreas de anidación de especies de Tortugas marinas	Fauna bentónica	Interacciones negativas	Total interacciones negativas por etapa	
Preparación	Desmonte, despalme y nivelación del terreno		1	1	1	1	1								1	1	1			8	12	
	Excavaciones y relleno		1		1	1	1															4
Construcción	Obras terrestres	Construcción de Obras de apoyo (campamentos y patio de trabajo)		1		1	1	1												4	29	
		Construcción de Infraestructura y servicios (urbanización)		1		1	1	1														4
		Construcción de campos de golf				1	1															2

		Construcción de edificaciones (desarrollo inmobiliario y hoteles)	1		1	1	1											4	
Obras marítimas		Dragado y construcción de canales y dársenas		1	1	1	1	1	1			1					1	8	
		Construcción de espigones									1	1				1	1	4	
Obras náuticas		Construcción de marinas (muelles flotantes)	1		1		1											3	
Operación y Mantenimiento del proyecto		Operación y mantenimiento de Infraestructura y servicios (urbanización)				1												1	
		Operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)						1	1									2	
		Operación y mantenimiento de los campos de golf				1		1										2	
		Operación y mantenimiento de edificaciones (desarrollo inmobiliario y hoteles)			1		1											2	
		Operación y mantenimiento de los canales						1	1									2	
Interacciones		Interacciones negativas	6	2	9	9	8	4	3	0	0	2	1	1	1	1	1	2	50
		Total interacciones negativas por componente	6		11		17		7		0		3		2		4		0

* Componentes que no tiene interacción con las actividades del proyecto, pero que son tomados en cuenta por su importancia.

Como se mencionó anteriormente, para el componente de marismas del SAR, así como sus factores hidrodinámica superficial y cobertura vegetal de las mismas, no se identificó interacción alguna con el proyecto, sin embargo se tomó la decisión de considerar también en la lista para demostrar que no se omitió su análisis en la identificación de impactos. Ahora bien, dichas interacciones no van a ocurrir debido a que el proyecto no pretende eliminar o remover cobertura vegetal, ni alterar la hidrología superficial de las mismas, sin embargo, y tal y como se señaló en el capítulo IV, ésta se encuentra sumamente alterada por las actividades antropogénicas históricas, mas el proyecto no tendrá interacción alguna con dicho factor, por lo que tampoco se considera como un impacto acumulativo.

Matriz V.1: Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno)

Se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto. De ello se identificaron 50 interacciones entre las 14 acciones del proyecto y 8 componentes del entorno que pueden ser afectados, y de las cuales todas son consideradas negativas; la mayor parte de estas se concentra en el medio biótico, y en relación a las etapas del proyecto, 29 interacciones son relativas a la etapa de construcción, 12 a la de preparación del sitio, y 9 a la etapa de operación y mantenimiento.

V.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos

De las 50 interacciones encontradas en la matriz de identificación de impactos, se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 14 impactos ambientales (negativos).

A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Tabla V.4. Factores e impactos ambientales.

Componente	#	Factor	Impacto Ambiental
Aire	1	Calidad	Disminución de la calidad por ruido y emisiones
Suelo	2	Cantidad	Pérdida de suelo
	3	Calidad	Contaminación por mal manejo de residuos

Proceso hidrológico superficial	4	Cantidad	Disminución de la cantidad de agua pluvial que escurre a las marismas
	5	Calidad	Contaminación del agua superficial por mal manejo de residuos
Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)	6	Cantidad	Disminución de la cantidad de Agua que se infiltra al acuífero
	7	Calidad	Incremento de la salinidad de agua al acuífero
Hidrodinámica costera	8	Transporte litoral (Longitud de la línea de costa)	Modificación de la línea de costa
	9	Duna costera	Disminución de zona de duna costera
Flora	10	Cobertura vegetal natural	Pérdida de la cobertura vegetal natural en 1.42 ha
	11	Individuos de especies silvestres y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001)	Pérdida de Individuos de especies de flora silvestre y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001
Fauna	12	Individuos de especies silvestres dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001)	Pérdida de Individuos de especies de fauna silvestre y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001
	13	Áreas de anidación	Pérdida de áreas de anidación de especies de tortugas marinas
	14	Fauna Bentónica	Pérdida de individuos de fauna bentónica

V.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración:

- a) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado².

² Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este MIA-R, se refiere al SAR definido.

- b) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

V.3.1. Caracterización de Impactos: índice de incidencia

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (tabla V.4), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002)³, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

- 1) se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la tabla V.5;
- 2) se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo par la más favorable (tabla V.5), cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción por parte de la DGIRA, se definió cada rango en la tabla V.6;
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla V.5) y sus rangos de valor o escala de la tabla V.6:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^4 \quad \text{Expresión V.1}$$

- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

³ Domingo Gómez Orea (2002), página 330

⁴ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
para el Proyecto
"Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico" en el Municipio de Escuinapa, Sinaloa.*

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla V.5 Atributos de los impactos ambientales

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz V.2: *Matriz de Caracterización de impactos ambientales*, misma que permite:

- a) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- c) Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación* y *recuperabilidad*.

Tabla V.6. Descripción de la escala de los atributos

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Matriz V.2. Matriz de caracterización de Impactos Ambientales

Componente	Factor	Impacto Ambiental	Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
				N										
Aire	Calidad	Disminución en la calidad del aire por ruido y emisiones		N	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13
Suelo	Cantidad	Pérdida de suelo		N	3	1	1	1	1	1	3	1	12	0.25
	Calidad	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos		N	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13
Proceso hidrológico superficial	Cantidad	Disminución de la cantidad del agua pluvial que escurre a las marismas		N	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.31
	Calidad	Contaminación del agua superficial por mal manejo de residuos		N	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13
Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)	Cantidad	Disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero		N	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
	Calidad	Incremento de la salinidad de agua del acuífero		N	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
Hidrodinámica costera	Duna costera	Disminución de zona de duna costera		N	3	1	1	1	1	1	3	1	12	0.25
	Transporte litoral (línea de costa)	Modificación de la Línea de costa		N	3	1	1	3	3	3	1	1	16	0.5
Flora	Cobertura vegetal natural	Pérdida de la cobertura vegetal natural en 1.42 ha		N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19

	Individuos de especies silvestres y en la NOM-059	Pérdida de individuos de especies silvestres y en NOM-059	N	1	1	1	2	3	1	1	1	11	0.19
Fauna	Individuos de especies silvestres y en la NOM-059	Pérdida de individuos de especies silvestres y en NOM-059	N	1	1	1	2	3	1	1	1	11	0.19
	Áreas de anidación de tortugas marinas	Pérdida de áreas de anidación de tortugas marinas	N	1	1	1	3	3	3	3	1	16	0.5
	Fauna bentónica	Pérdida de individuos de fauna bentónica	N	1	1	1	3	2	1	1	1	11	0.19

Matriz V.3 Matriz de jerarquización de Impactos

Componente	Factor	Impacto Ambiental	Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (PI)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)	Cantidad	Disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero		N	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)	Calidad	Incremento de la salinidad de agua del acuífero		N	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
Hidrodinámica costera	Transporte litoral (línea de costa)	Modificación de la Línea de costa		N	3	1	1	3	3	3	1	1	16	0.5
Fauna	Áreas de anidación de tortugas marinas	Pérdida de áreas de anidación de tortugas marinas		N	1	1	1	3	3	3	3	1	16	0.5
Proceso hidrológico superficial	Cantidad	Disminución de la cantidad del agua pluvial que escurre a las marismas		N	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.31
Hidrodinámica costera	Duna costera	Disminución de zona de duna costera		N	3	1	1	1	1	1	3	1	12	0.25

Suelo	Cantidad	Pérdida de suelo	N	3	1	1	1	1	1	1	3	1	12	0.25
Flora	Cobertura vegetal natural	Pérdida de la cobertura vegetal natural en 1.42 ha	N	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19
Fauna	Fauna bentónica	Pérdida de individuos de fauna bentónica	N	1	1	1	3	2	1	1	1	1	11	0.19
Flora	Individuos de especies silvestres y en la NOM-059	Pérdida de individuos de especies silvestres y en NOM-059	N	1	1	1	2	3	1	1	1	1	11	0.19
Fauna	Individuos de especies silvestres y en la NOM-059	Pérdida de individuos de especies silvestres y en NOM-059	N	1	1	1	2	3	1	1	1	1	11	0.19
Suelo	Calidad	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos	N	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
Proceso hidrológico superficial	Calidad	Contaminación del agua superficial por mal manejo de residuos	N	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
Aire	Calidad	Disminución en la calidad del aire por ruido y emisiones	N	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13

Los señalados en amarillos son no relevantes y los verdes son despreciables.

Matrices V.2. y V.3. Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas, son: la disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero, el incremento de la salinidad de agua del acuífero, la modificación de la línea de costa y la pérdida de áreas de anidación de tortugas marinas. De lo anterior, se puede acotar que ninguno de estos impactos se considera un impacto residual, ya que con la correcta aplicación de las medidas, los impactos se prevén, mitigan y compensan. Por otro lado, los demás impactos aún cuando se consideran “despreciables” en términos de su incidencia, son aquellos derivados de las actividades que afectan a componentes como fauna, suelo, aire etc., sin embargo para ello, se proponen los Programas de Manejo Integral de Vegetación, Fauna, Suelos, Residuos, etc., descritos en el siguiente capítulo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla V.7, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SAR en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla V.7. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aún cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.⁵

V.3.2. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud

Como ya se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La **magnitud**, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado⁶, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al SAR.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, los impactos más relevantes son la disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero y el incremento de la salinidad de agua del acuífero, en el caso de la magnitud, ningún

⁵ Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 324

⁶ Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este MIA-R, se refiere al SAR definido.

impacto se considero relevante, ya que estos ocurren de manera puntual en el predio y no se extienden al SAR, por lo que no se afectan los procesos que definen la existencia y funcionamiento del mismo, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como la biodiversidad y recursos regionales; en particular el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando por ello fuera de los supuesto establecidos en el artículo 35 de la LGEEPA.

V.3.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

A continuación se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

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

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que

alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional).

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo o humedales, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporcionan.

Criterio de capacidad de carga

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la

permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

V.4 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS POR COMPONENTE:

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna. Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables en la sección V.3.1, es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones que alteren la integridad ecológica del SAR y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados son los siguientes:

El análisis se presenta en forma de una tabla para cada componente la cual incluye los siguientes elementos: a) Componente y factor; b) Síntesis de caracterización del componente; c) Impactos previsibles y su índice de incidencia; d) Determinación de la relevancia que se le asigna; y e) Razonamientos para dicha determinación.

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)	Cantidad	0.63	Disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero	NO RELEVANTE
	Calidad	0.63	Incremento de la salinidad de agua del acuífero	NO RELEVANTE
<p>Síntesis de caracterización:</p> <p>La zona acuífera⁷ ubicada en la zona costera de "Las Cabras – Teacapán" se identifica oficialmente como el <i>Acuífero de Laguna Grande</i>, la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2009) lo ha descrito como un acuífero integrado por barras arenosas que formaban antiguas líneas de costas con presencia de llanuras mixtas de inundación generadas por procesos marinos y pluviales, asociados con inter-mareas; hacia la porción central de la barra se encuentran una serie de dunas que alcanzaron su mayor elevación; en general se tienen materiales clásticos con condiciones favorables para el almacenamiento de agua subterránea.</p> <p>Al estar limitado por cuerpos de aguas superficiales: marinas al poniente y lagunares (en las marismas) al oriente, el funcionamiento geohidrológico de la barra arenosa es similar al de un Acuífero Insular; sin embargo, la diferencia estriba en que la salinidad del agua lagunar varía en función de las inter-mareas, así como por la estación del año; es decir, en temporadas de lluvias es de esperar una dilución significativa, en cambio en estiaje varía de salina a hipersalina.</p> <p>En este tipo de acuíferos con conexión hidráulica con cuerpos de agua superficial con aguas saladas, la presencia de la intrusión salina, entendida como el desplazamiento del agua dulce por agua subterránea con alta salinidad es un proceso que ocurre generalmente.</p> <p>En acuíferos costeros la relación de salinidades se rige por la relación de densidades entre el agua salina a profundidad y el agua dulce o salobre en las porciones someras del acuífero, se incluye naturalmente como parte del mismo, la zona no saturada o de</p>			<p>Al hablar de los impactos del proceso hidrológico subterráneo del área donde se pretende ubicar este proyecto, se consideraron dos aspectos importantes, primero la modificación de las direcciones de flujo hacia la zona de la Marina y segundo el incremento del gradiente hidráulico hacia esta zona y su disminución correspondiente hacia la zona litoral lagunar.</p> <p>Los posibles efectos que pueden darse por estas modificaciones serían: un incremento en la velocidad de la descarga subterránea hacia la zona de la marina y una disminución de estas en los litorales de la zona lagunar; asimismo, se generará una mayor intrusión de aguas saladas, por un lado de agua marina en la costa del Océano Pacífico y por otro del agua salina a hipersalina de las lagunas.</p> <p>Estas afectaciones serán paulatinas conforme se vaya avanzando en la construcción del proyecto.</p> <p>Con base en las modificaciones al estado de equilibrio hidrodinámico que se mencionaron, los posibles efectos, en la distribución de la salinidad que se pueden esperar del acuífero son: en primer lugar, un incremento significativo en el ámbito de</p>	

⁷ Acuífero: (latín: *aqua* = agua y *fero* = llevar; que lleva agua) material capaz de almacenar y transmitir agua (puede ser dulce o salada)

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso hidrológico subterráneo (Acuífero)	Cantidad	0.63	Disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero	NO RELEVANTE
	Calidad	0.63	Incremento de la salinidad de agua del acuífero	NO RELEVANTE
<p>aireación.</p> <p>Por otro lado, como resultado del uso intensivo para riego agrícola a través de las excavaciones a cielo abierto denominados "Jagüeyes", se ha generado la intrusión en la porción lagunar hacia las porciones internas de la Barra arenosa, lo que propicia que a poca profundidad se encuentren condiciones de alta salinidad; este proceso, para fines prácticos irreversible, da lugar a que durante la temporada de lluvias solamente se tengan aguas dulces en las porciones someras del acuífero, sin embargo, cada vez se van obteniendo aguas de menor calidad, dado que el agua dulce se tiene que mezclar con aguas salinas en la zona saturada.</p> <p>El acuífero es de tipo libre⁸, la recarga que recibe es debida solo a la precipitación pluvial en cambio su descarga se da por flujo subterráneo hacia el océano Pacífico y hacia la zona lagunar de las marismas, así como por la evapotranspiración como la principal componente de descarga. Hacia las zonas agrícolas, al sur del predio de FONATUR, además se tiene una excesiva extracción por bombeo para el riego.</p> <p>En el acuífero en la porción nor-poniente de la barra de Teacapán los niveles de agua son poco profundos por lo general menores a 3 m, los valores más bajos se encuentran cerca de las costas y los mayores en las partes centrales, presenta variaciones estacionales que alcanzan entre 1 a 1,5 m.</p>			<p>influencia de la marina y, segundo la posibilidad de conectar con el agua salina de las lagunas en aquellas zonas en donde se tienen entrantes a manera de caletas, asimismo, hacia ambas costas en donde se disminuya la carga hidráulica, es de esperar una mayor intrusión salina, sin embargo, estos impactos se consideran NO relevantes, ya que si bien con la implementación de este proyecto habría una disminución en la cantidad de agua que se infiltra al acuífero, lo que provocaría el incremento de la salinidad del agua de este, el acuífero será reabastecido con agua dulce proveniente de las plantas de tratamiento, lo que permitirá que el acuífero conserve un equilibrio en cuanto a su cantidad original de agua y así mismo conserve la calidad con la que cuenta antes de la implementación del proyecto.</p>	

⁸ Acuífero tipo libre: aquel en el cual el agua se encuentra a la presión atmosférica

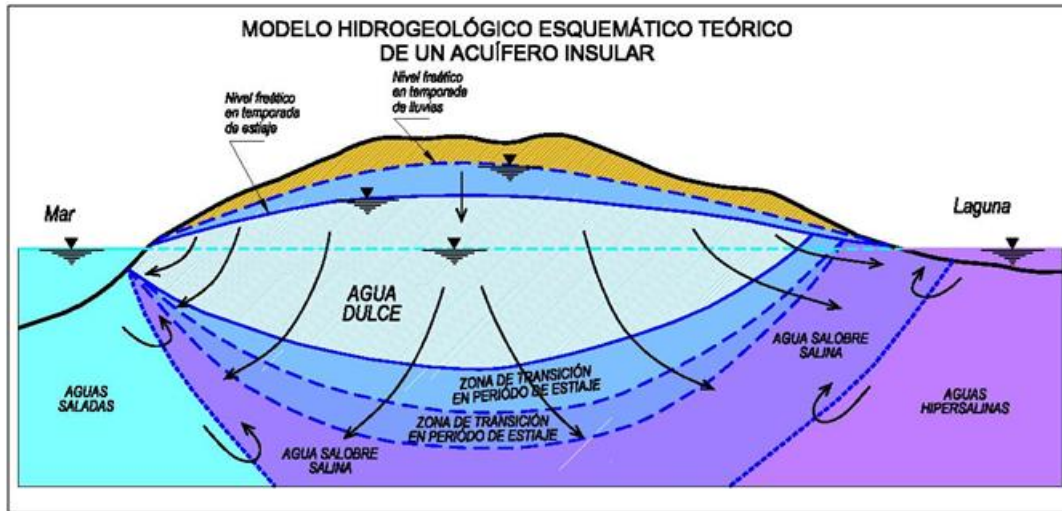


Figura V.2. Funcionamiento del Acuífero

En esta imagen se puede ver cómo funciona el acuífero con el cual interactúa el proyecto, la presencia de masas de agua salina que limitan a la barra lateral e inferiormente también condiciona la presencia de agua subterránea y se reduce a una delgada lente de agua dulce que flota sobre el agua salada.

Es importante mencionar que como resultado del uso intensivo para riego agrícola a través de las excavaciones a cielo abierto denominados "Jagüeyes", se ha generado la intrusión en la porción lagunar hacia las porciones internas de la Barra arenosa, lo que propicia que a poca profundidad se encuentren condiciones de alta salinidad; este proceso, para fines prácticos irreversible, da lugar a que durante la temporada de lluvias solamente se tengan aguas dulces en las porciones someras del acuífero, sin embargo, cada vez se van obteniendo aguas de menor calidad, dado que el agua dulce se tiene que mezclar con aguas salinas en la zona saturada, Sí bien con la implementación del proyecto se contribuiría a la disminución en la cantidad de agua dulce que se infiltra al acuífero, lo que provocaría el incremento de la salinidad del agua de este, el acuífero será reabastecido con agua dulce proveniente de las plantas de tratamiento, lo que permitirá que el acuífero conserve e incluso aumente la cantidad original de agua dulce y así mismo conserve la calidad con la que cuenta antes de la implementación del proyecto, por lo que no habrá una alteración en el equilibrio de la composición del mismo.



Figura V.3 “Jagüeyes” ubicados en el predio.

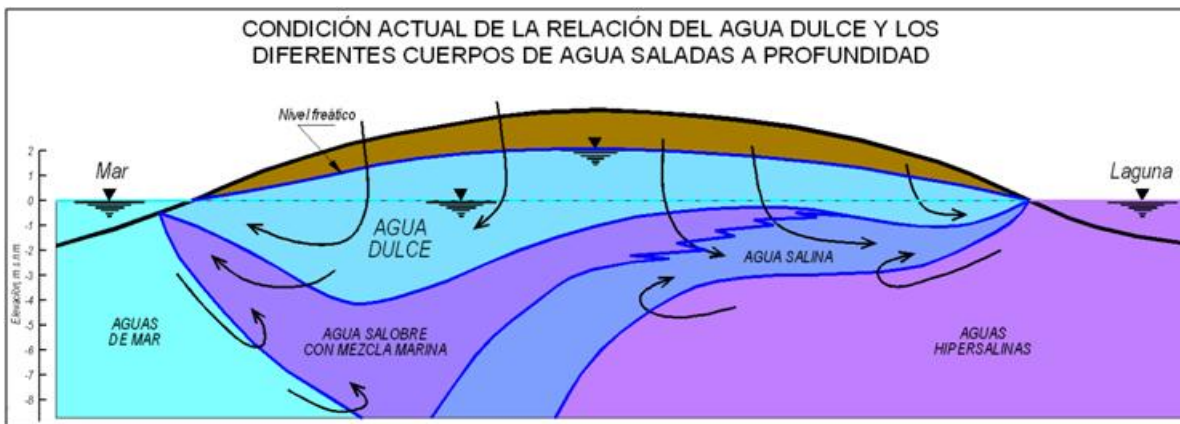


Figura V.4 . Situación hidrogeológica actual en la Barra arenosa Las Cabras – Teacapan en donde se aprecia la mayor entrada de agua salina del borde litoral interior de las lagunas (marismas)

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Hidrodinámica costera	Transporte litoral (línea de costa)	0.50	Modificación de la Línea de costa	<u>NO RELEVANTE</u>
<p>Síntesis de caracterización:</p> <p>En la zona de estudio afloran principalmente materiales sedimentarios clásticos (arenas y limos) originados en barras de acreción paralelas a la costa. Que forman un cordón litoral que se extiende desde el Cerro Las Cabras hasta el Estero de Teacapan.</p> <p>Se calculó el transporte litoral para las cuatro direcciones incidentes del oleaje, Noroeste, Oeste, Suroeste y Sur, para un período de oleaje normal de 7.0 s, con sus correspondientes porcentajes de incidencia.</p> <p>Los resultados obtenidos con el método Larras y R. Bonefille indican que el mayor transporte litoral se observa cuando el oleaje se presenta del Noroeste, con 40,328.73 m³/año, seguido del Oeste con 19,867.29 m³/año. Presentándose un gasto neto de 56,976.40 m³/año y total de 63,415.66 m³/año con dirección de Norte a Sur (es decir Noroeste-Sureste).</p> <p>En los resultados con el método del CERC se observa que la dirección de oleaje que produce más transporte litoral es la Noroeste. La producción neta de sedimento es de aproximadamente 61,367.05 m³/año y la total de 69,870.69 m³/año.</p> <p>El comportamiento del transporte del sedimento tiene una tendencia de Norte a Sur en ambos casos o, mejor dicho de Noroeste a Sureste.</p> <p>Los cambios más significativos del comportamiento de la línea de costa se apreciaron únicamente sobre la desembocadura del Río Baluarte, en el que, dependiendo la época del año y las condiciones climatológicas, se tiende a provocar erosión o azolvamiento sobre sus márgenes. Los cambios se presentan en los primeros 5 Km sobre la línea de costa en la Margen Norte y en los primeros 2 Km sobre la línea de costa sobre la</p>		<p>A nivel regional la colocación de rompeolas ocasiona la interrupción del transporte litoral de sedimentos provocando, siempre, una zona de erosión y otra de acreción dependiendo del sentido y magnitud del transporte litoral y puede ser desde definitivo hasta temporal y alternante para cada uno de los extremos de las estructuras.</p> <p>Como ya se mencionó y fue determinado el Transporte Litoral neto de sedimentos para esta zona es con dirección al Sur y de relativa baja magnitud, por lo que se espera una zona de acreción en la porción Noroeste de los rompeolas y una zona de erosión en la porción Sureste. Aunque el transporte de sedimentos en algunas ocasiones "salta" estos obstáculos, cuando se satura la vida útil de las obras, se sabe de la alteración del equilibrio de la línea de playa provocando un proceso de erosión debido a la falta de sedimentos que son atrapados por las obras.</p> <p>Los resultados de la Evolución de la Línea de Playa y Vida Útil de los Rompeolas, manifestaron poca modificación de la costa por la presencia de los rompeolas, debido a la magnitud del transporte litoral, así como larga vida útil de ellos, lo que indica que a pesar de procesos de acreción y erosión difícilmente se tendrá un "rebase" de los sedimento por los morros de las obras.</p> <p>A nivel puntual, en su longitud, los rompeolas ocasionarán el cambio de las condiciones del suelo de dunas, playa, estrán y fondo marino, desde las actuales hasta el parcial sepultamiento de dichos suelos y el cambio del paisaje actual por una estructura rocosa y de elementos de concreto. Aunque el</p>		

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Hidrodinámica costera	Transporte litoral (línea de costa)	0.50	Modificación de la Línea de costa	<u>NO RELEVANTE</u>
<p>Margen Sur.</p> <p>En la Margen Norte, en los primeros 5 Km se observa una tendencia a la acumulación de sedimento; después la línea de costa se mantiene estable, no se observan cambios drásticos. El avance máximo de la línea de costa observado es de 52 m, justamente sobre la desembocadura.</p> <p>En la Margen Sur, la tendencia es contraria a la Margen Norte; se observa una erosión de la línea de costa en los primeros 2 Km; a partir de esta distancia el comportamiento se vuelve estable. El retroceso máximo de la línea de costa es de aproximadamente 95 m y se presenta en la zona de empotramiento del espigón.</p> <p>En la zona de estudio, el comportamiento de la línea de costa se puede decir que se mantiene estable, aunque con una ligera ganancia en los últimos 10 años. Se observa un avance en general de aproximadamente 10 m a 15 m en algunas zonas en esos 10 años.</p>			<p>impacto que se produce sobre los componentes ambientales es diferente para cada uno de ellos y van desde el simple cambio morfológico, sin afectar componentes ambientales relevantes, principalmente del fondo marino, hasta la modificación de la playa, estrán y duna.</p> <p>En el caso de la duna, el impacto es similar puesto que parcialmente desaparecerá y será sustituida por los rompeolas y los canales de entrada; la diferencia con la zona de playa es que la duna se encuentra con una cubierta vegetal, afortunadamente las especies presentes son de fácil propagación. Además se respetara el 97.5% de la línea de dunas, por lo tanto el proceso de estabilidad de protección a la línea de costa no se ve modificado, asimismo el diseño del canal se realizará con tecnología que garantiza su estabilidad de forma tal que no incrementará su ancho a través del tiempo. Adicionalmente, dentro del PMIV se establecen acciones de reforestación de duna costera, ya que la vegetación se encuentra degradada y ha perdido su diversidad original.</p> <p>Dicho lo anterior, este impacto se considera NO relevante, ya que se puede concluir que el arreglo de los rompeolas para los accesos a las áreas de agua del proyecto, resultan ser los apropiados para los fines destinados, en cuanto a la evolución de la línea de costa, pues solo se presentarán cambios muy locales que cualquier tipo de obra marítima generarían y los cuales se podrán mitigar con obras de mantenimiento con una periodicidad estimada de cada 7 años.</p>	

En la siguiente imagen se puede ver la evolución de la línea de costa, en la cual se evidencia solo se presentarán cambios muy locales que cualquier tipo de obra marítima generarían y que como se menciona se podrán mitigar con obras de mantenimiento con una periodicidad estimada de cada 7 años.

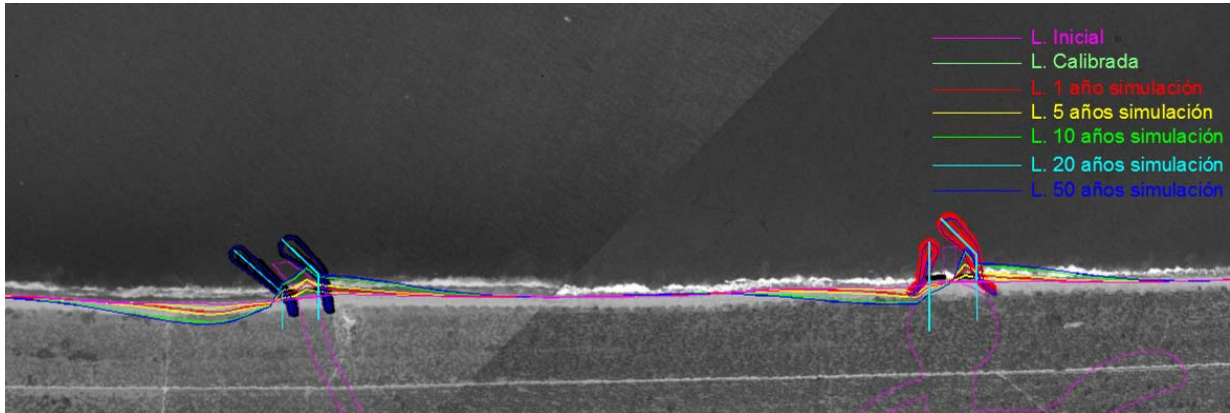


Figura V.5. Evolución de la línea de costa

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Fauna	Áreas de anidación de tortugas marinas	0.50	Pérdida de áreas de anidación de tortugas marinas	<u>NO RELEVANTE</u>
<p>Síntesis de caracterización: Durante los recorridos no se encontraron huellas de ruta para desove o nidos en toda la sección de playa recorrida; por lo anterior, se procedió a entrevistar a los habitantes de la zona resultando que la época de desoves masivos para esta playa, Las Cabras, inicia en julio y termina en noviembre aunque pueden ocurrir desoves puntuales esporádicos a lo largo del año; la especie que realiza desoves masivos en este sitio es la golfina (<i>Lepidochelys olivaceus</i>) y ocasionalmente la tortuga prieta (<i>Chelonia agassiz</i>).</p> <p>De manera general, a todo lo largo de la línea de playa en la Isla Palmito del Verde y que comprende las playas principales de Las Cabras y La Tambora, se presentan desoves y no existe ningún control administrativo ni de protección, por lo que el aprovechamiento ilegal tanto de nidos como de las propias tortugas desovantes es prácticamente total.</p> <p>En Sinaloa existen 3 campamentos tortugueros registrados, todos ellos al Noroeste de la zona de estudio, siendo el más cercano el de El Verde ubicado al Noroeste de la ciudad de Mazatlán; de acuerdo al reporte 2007 se colectaron hasta 1,338 nidos en una playa con una longitud de 28 Km.</p> <p>En particular para la playa Las Cabras no existen datos y hasta 1996 es registrada como playa de desove sin datos de arribazones, lo que confirma la falta de actividades de conservación para las tortugas marinas en esta zona.</p>		<p>Finalmente, en el caso de las tortugas marinas, la pérdida de áreas de anidación, producido por la construcción de los rompeolas puede ser el menor de los impactos y más bien se debe analizar en un sentido más amplio ya que es necesario argumentar la afectación de las actividades antropogénicas en su conjunto y su relación con la etiología de las tortugas marinas, ya que diversos autores y ambientalistas aseveran que el cambio en la morfología de la línea de playa afecta negativamente el comportamiento de reconocimiento del sitio en que eclosionaron. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que dicho comportamiento tiene otras bases de funcionamiento diferentes a la morfología de la línea de playa que por ser tan dinámico puede ser poco útil para las tortugas como se presenta en el Levantamiento Topohidrográfico, Anteproyecto de Rompeolas y Áreas de Agua, y Modelos Matemáticos para el Centro Integralmente Planeado Costa del Pacífico, Sin. motivo por lo cual este impacto se considera NO relevante.</p> <p>La primera característica a relacionar es si la modificación de la línea de playa mediante la construcción de rompeolas y apertura de bocas tiene algún efecto adverso que inhiba la aproximación para el desove y que, como se ha establecido anteriormente es poca o nula el efecto de modificación de la línea de playa, puesto que los mecanismos de aproximación guardan más relación con los sistemas de navegación, química, geomagnética o una combinación de las dos propios de la tortuga y de información también química o geomagnética aprendida en el transcurso entre su eclosión y entrada al mar, que es reforzada con las repetidas visitas periódicas más que con la morfología o composición química de los materiales utilizados para construcción de la obra. Las escalas del factor magnético, que es más importante, no pueden ser modificadas por las actividades humanas locales por lo que ese sentido se considera que el aproximamiento a la playa permanece inalterado con la construcción de las obras.</p> <p>Se debe decir que los sitios de anidación poseen ciertos atributos específicos entre los cuales se encuentran que la playa debe consistir de arena más que de rocas o lodo y la arena debe tener cualidades favorables para la construcción de nidos y la incubación de huevos; el área debe estar libre de escalones, frente de manglar y otros obstáculos que bloqueen el acceso desde el mar; temperaturas apropiadas para incubación y</p>		

Como ya se mencionó, los desoves masivos corresponden a la tortuga golfinia y en menor proporción a la prieta; sin embargo, con base en los reportes de avistamientos potencialmente pudieran desovar hasta 6 especies de tortugas marinas en esta playa.

Las condiciones ambientales encontradas en la playa Las Cabras corresponden con el sitio característico para las arribaciones de tortugas, por lo que es de esperarse que en el futuro sigan ocurriendo aunque por el momento se está creando un hueco generacional en el pool reproductivo de las que utilizan esta playa, ya que mediante el saqueo ilegal realizado se impide que un número importante de cohortes se incorporen al ciclo de crecimiento y reproducción que es altamente vulnerable dado que al eclosionar son improntadas con los datos geomagnéticos, de huella química y morfología del sitio en donde lo realizan, de tal manera que de seguir impidiendo que estos eventos ocurran entonces llegará un momento en el cual los organismos reproductores existentes y que se encuentran ligados a este sitio cumplan su ciclo y dejen de arribar a esta playa, dejando así de existir individuos improntados. Esta situación puede revertirse a partir del traslado de huevos hasta esta playa, pero el tiempo que se lleva una tortuga para regresar al sitio donde eclosionó como adulto para fines reproductivos puede ser hasta de 50 años.

determinación de sexo así como bajas densidades de predadores de huevos y una cercana proximidad a las corrientes oceánicas que puedan ayudar a las crías a transportarse a hábitats adecuados para su desarrollo. Dado este juego de factores ambientales, es claro que las áreas de anidación son creadas y destruidas rápidamente en ciclos anuales o estacionales de acuerdo a la intensidad de la energía local y a los fenómenos meteorológicos. Cambios en el nivel del mar, tormentas y erosión rápidamente convierten áreas apropiadas en no usables y crean sitios apropiados donde no existían previamente⁹; por ello el comportamiento dinámico de la línea costera juega un rol importante en las soluciones de ingeniería.

Además es importante mencionar que la importancia global puede no ser significativa si se comparan los 1,200 nidos colectados anualmente en playas similares de la zona Norte del Pacífico con los 336,000 colectados en las playas del Pacífico Sur mexicano (Playa La Escobilla, Oaxaca).

También es importante considerar que los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas en la zona no existen y de acuerdo a las visitas de campo y entrevistas, se observa una alta predación antropogénica sobre las tortugas marinas, ya sea sobre el saqueo de nidos o sobre las propias tortugas marinas que en su avance o marcha hacia la playa son sumamente vulnerables. Por ello en el siguiente capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación, compensación, etc., las cuales deberán superar ampliamente a este impacto al revertir una situación actual crítica hacia una condición de conservación. Dentro de estas medidas se propone una evaluación y monitoreo de los cambios de la fisonomía de la playa y la presencia/ausencia de tortugas en esta zona, que serán elementos fundamentales para garantizar la no afectación a individuos de estas especies. De igual manera, a pesar que la evidencia muestra que no hay registros de relevancia como zona de anidación en el predio de FONATUR, se propone implementar un paquete de mejores prácticas en el manejo de las potenciales poblaciones de tortugas marinas y el uso de hábitat en la barra de Teacapán

⁹ BOWEN B.W., MEYLAN A.B. & AVISE J.C. 1989. An odyssey of the green turtle: Ascension Island revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 86: 573-576.

Es importante señalar que en el 2004 ¹⁰ se realizó un diagnóstico de las playas de anidación en el noroeste de México. En éste, se documenta a las playas de Majahual y Las Cabras como “áreas con potencial para la anidación de tortugas marinas”. Esta categoría significa la necesidad de re-iniciar las actividades de protección y monitoreo biológico de las poblaciones de tortugas suspendidas desde 1977 y que el proyecto pretende efectuar como medidas, mismas que se describen en el capítulo VI.

En la siguiente imagen se pueden observar las áreas de anidación de tortugas marinas en México, con lo cual se evidencia que en la zona de estudio la importancia global puede no ser significativa si se comparan los 1,200 nidos colectados anualmente en playas similares de la zona Norte del Pacífico con los 336,000 colectados en las playas del Pacífico Sur mexicano (Playa La Escobilla, Oaxaca), con lo cual no se pretende desestimar la importancia de estas áreas en el predio donde se pretende ubicar este proyecto, por lo cual se llevaran a cabo acciones para prevenir, mitigar y compensar la posible afectación a estas áreas, dichas medidas se describen en el siguiente capítulo, junto con el resto de las medidas propuestas para el proyecto.



Figura V.6. Ubicación de áreas de anidación de tortugas marinas.

¹⁰ Márquez Millán, R.; G. Tiburcio Pintos; L. Sarti, F. Enciso, R. Briseño, A. Rodríguez Valencia, K. Ocegüera y K. Arias. 2004. Diagnóstico de la anidación de tortugas marinas en el Noroeste de México. En: UABCS/WWF. 2004. Taller de Conservación de Tortugas Marinas en el Noroeste Mexicano. Reporte del Taller (Editado por J.A. Rodríguez Valencia). WWF-México PGC-04-S120-D62. 145p.

V.5 IMPACTOS RESIDUALES.

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del RLGEEPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto NO generará impactos residuales, esto considerando, que con la correcta aplicación de medidas preventivas, mitigantes, compensatorias, etc. que se describen a detalle en el capítulo VI, los impactos ambientales que afectan a dichos factores ambientales, podrán prevenirse y/o recuperarse a corto y mediano plazo.

V.6 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Al igual que los impactos residuales, la fracción V del Artículo 13 del RLGEEPAMEIA, establece que se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos acumulativos, es por ello que se dedica la presente sección su análisis.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa. Como se mencionó con anterioridad, considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que éstos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como atributo a valorar para cada impacto en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, tomando en cuenta la caracterización del SAR, de lo cual se identificaron los siguientes impactos

acumulativos negativos, que fueron evaluados en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

Tabla V.8 Impactos Acumulativos

Impacto Ambiental
Disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero
Incremento de la salinidad de agua del acuífero

Si bien como ya se indicó anteriormente, estos impactos no se consideran impactos significativos o relevantes puesto que no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema presente en el SAR, se consideraron impactos acumulativos ya que estos están estrechamente vinculados con las actividades antropogénicas que se vienen realizando en la zona, como son la creación de “jagüeyes”, para el riego de la agricultura etc., es decir dentro del predio se ha llevado a cabo la explotación del acuífero para diversas actividades. Sin embargo, estos impactos no se consideran relevantes ya que como se menciona, no afectan la integridad funcional del SAR, así como por efecto de las acciones derivadas de las medidas descritas a detalle en el siguiente capítulo.

En el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, no existen grandes desarrollos turísticos en la región a los que se pueda sumar el proyecto, y con ello generar impactos acumulativos relacionados con la actividad turística. Desde el diagnóstico realizado por el Instituto de Geografía de la UNAM (Anexo IV.1) se identificó que se han desarrollado actividades que históricamente han impactado la región, tal y como se describió en el capítulo IV, tales como la actividad agrícola con el desmonte de la vegetación, a lo cual el proyecto no implicará un impacto acumulativo a dicha alteración previa, debido a que el predio, en las zonas en las que se pretende aprovechar por el desarrollo del proyecto, se encuentra desprovisto de vegetación. La única superficie que se pretende desmontar es 1.43 Ha, que no es significativo en términos de la vegetación que se pretende conservar, y las áreas que se pretenden restaurar con vegetación nativa y propia de la región.

Por otro lado, tampoco existe evidencia contundente que se generará un impacto por una explosión demográfica debido al desarrollo del proyecto, ya que como se mencionó anteriormente, no existen en la zona grandes desarrollos turísticos a los cuales se pueda acumular el proyecto por la inmigración de personas al sitio, además no obstante a que el desarrollo del proyecto será paulatino, el Municipio cuenta con una propuesta de Plan de Desarrollo Urbano, que si bien no ha sido decretado, sienta las bases del desarrollo de la región.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento que bien existen experiencias como Cancún, en cuyo crecimiento no se contaba con los instrumentos jurídicos (LGEEPA,

LGVS art 60 Ter, NOM-022-SESMARNAT-2003) ni de planeación (PDU, POE), también existen los casos de Loreto y Huatulco, que aún cuando tampoco contaban con dichos instrumentos, no implicaron un impacto masivo por explosión demográfica como lo fue Cancún. Derivado de lo anterior, habiendo experiencias previas tan disímiles en efectos, el caso particular del proyecto que nos ocupa en esta evaluación de impacto ambiental, se pretende desarrollar en el marco de una legislación ambiental y de planeación, a la cual se ajusta y que aunado al compromiso ambiental de FONATUR, promoverán el desarrollo sustentable en la región. Por otra parte, en el capítulo VII se hace referencia a las recomendaciones que se generaron de la reunión social y académica respecto al proyecto y en la cual se presentan recomendaciones específicas de reordenamiento regional y generación de instrumentos de planeación que permitirían prevenir los impactos, como los ocurridos en otros desarrollos turísticos, en el ámbito de competencia de otras autoridades distintas a la que resuelve en materia de impacto ambiental.

V.7.DESCRIPCION DE IMPACTOS

En esta sección, se describen los impactos evaluados, seleccionando los impactos significativos o relevantes, poniendo énfasis en los impactos acumulativos y sinérgicos.

Tomando como base la información de las tablas V.1 a V.7, y las matrices V.1 a V.3, así como la opinión de expertos, se describen a continuación en detalle los impactos ambientales esperados con la implementación del proyecto por componente ambiental, lo anterior, con la finalidad de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se inserta el proyecto.

Proceso Hidrológico superficial (Acuífero)

Para el proceso hidrológico superficial (Acuífero), se consideraron 2 impactos, los cuales fueron los que tuvieron mayor índice de incidencia, en la matriz de evaluación de impactos, para dicho componente se consideraron dos aspectos importantes, primero la modificación de las direcciones de flujo hacia la zona de la Marina y segundo el incremento del gradiente hidráulico hacia esta zona y su disminución correspondiente hacia la zona litoral lagunar.

Disminución de la cantidad de agua que se infiltra al acuífero e Incremento de la salinidad de agua del acuífero.

Como ya se menciona anteriormente los posibles efectos que pueden darse por estas modificaciones serían: un incremento en la velocidad de la descarga subterránea hacia la zona de la marina y una disminución de estas en los litorales de la zona lagunar; asimismo, se generará una mayor intrusión de aguas saladas, por un lado de agua marina en la costa del Océano Pacífico y por otro del agua salina a hipersalina de las lagunas.

Con base en las modificaciones al estado de equilibrio hidrodinámico que se mencionaron, los posibles efectos, en la distribución de la salinidad que se pueden

esperar del acuífero son: en primer lugar, un incremento significativo en el ámbito de influencia de la marina y, segundo la posibilidad de conectar con el agua salina de las lagunas en aquellas zonas en donde se tienen entrantes a manera de caletas, asimismo, hacia ambas costas en donde se disminuya la carga hidráulica, es de esperar una mayor intrusión salina, sin embargo, estos impactos no se consideran relevantes, ya que si bien con la implementación de este proyecto habría una disminución en la cantidad de agua que se infiltra al acuífero, lo que provocaría el incremento de la salinidad del agua de este, el acuífero será reinyectado con agua dulce proveniente de las plantas de tratamiento, lo que permitirá que el acuífero conserve la cantidad original de agua dulce y así mismo conserve la calidad con la que cuenta antes de la implementación del proyecto.

Modificación de la Línea de costa

Se identificó un impacto a la línea de costa, ya que con la colocación de rompeolas se ocasionará la interrupción del transporte litoral de sedimentos provocando, siempre, una zona de erosión y otra de acreción dependiendo del sentido y magnitud del transporte litoral y puede ser desde definitivo hasta temporal y alternante para cada uno de los extremos de las estructuras. Sin embargo, los resultados de la Evolución de la Línea de Playa y Vida Útil de los Rompeolas, manifestaron poca modificación de la costa por la presencia de los rompeolas, debido a la magnitud del transporte litoral, así como larga vida útil de ellos, lo que indica que a pesar de procesos de acreción y erosión difícilmente se tendrá un “rebase” de los sedimento por los morros de las obras.

A nivel puntual, en su longitud, los rompeolas ocasionarán el cambio de las condiciones del suelo de dunas, playa, estrán y fondo marino, desde las actuales hasta el parcial sepultamiento de dichos suelos y el cambio del paisaje actual por una estructura rocosa y de elementos de concreto. Aunque el impacto que se produce sobre los componentes ambientales es diferente para cada uno de ellos y van desde el simple cambio morfológico, sin afectar componentes ambientales relevantes, principalmente del fondo marino, hasta la modificación de la playa, estrán y duna.

En el caso de la duna, el impacto es similar puesto que parcialmente desaparecerá y será sustituida por los rompeolas; la diferencia con la zona de playa es que la duna se encuentra con una cubierta vegetal, afortunadamente las especies presentes son de fácil propagación, sin embargo, se respetara el 97.5% de la línea de dunas, por lo tanto el proceso de estabilidad de protección a la línea de costa no se ve modificado, asimismo el diseño del canal se realizará con tecnología que garantiza su estabilidad de forma tal que no incrementará su ancho a través del tiempo. Adicionalmente, dentro del PMIV se establecen acciones de reforestación de duna costera, ya que la vegetación se encuentra degradada y ha perdido su diversidad original.

Se puede concluir que el arreglo de los rompeolas para los accesos a las áreas de agua del proyecto, resultan ser los apropiados para los fines destinados, en cuanto a la evolución de la línea de costa, pues solo se presentarán cambios muy locales que cualquier tipo de obra marítima generarían y los cuales se podrán mitigar con obras de mantenimiento con una periodicidad estimada de cada 7 años.

Pérdida de áreas de anidación de tortugas marinas

Finalmente, en el caso de las tortugas marinas, la pérdida de áreas de anidación, producido por la construcción de los rompeolas puede ser el menor de los impactos y más bien se debe analizar en un sentido más amplio ya que es necesario argumentar la afectación de las actividades antropogénicas en su conjunto y su relación con la etiología de las tortugas marinas, ya que diversos autores y ambientalistas aseveran que el cambio en la morfología de la línea de playa afecta negativamente el comportamiento de reconocimiento del sitio en que eclosionaron. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que dicho comportamiento tiene otras bases de funcionamiento diferentes a la morfología de la línea de playa que por ser tan dinámico puede ser poco útil para las tortugas.

Además es importante mencionar que la importancia global puede no ser significativa si se comparan los 1,200 nidos colectados anualmente en playas similares de la zona Norte del Pacífico con los 336,000 colectados en las playas del Pacífico Sur mexicano (Playa La Escobilla, Oaxaca).

También es importante considerar que los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas en la zona no existen y de acuerdo a las visitas de campo y entrevistas, se observa una alta predación antropogénica sobre las tortugas marinas, ya sea sobre el saqueo de nidos o sobre las propias tortugas marinas que en su avance o marcha hacia la playa son sumamente vulnerables. Por ello en el siguiente capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación, compensación, etc., las cuales deberán superar ampliamente a este impacto al revertir una situación actual crítica hacia una condición de conservación.

Impactos Socioeconómicos

Es de suma importancia señalar que aún cuando en la matriz de identificación de impactos no se consideraron los componentes socioeconómicos, en general, las interacciones del proyecto con dicho componente se identifica como un impacto positivo con la generación de empleos, demanda de servicios e insumos, debido a que los proyectos de este tipo son un detonador en la economía regional, por lo que se tomó la decisión de no incluirlos en dicha matriz para no generar conflictos por una posible creencia de minimización de los impactos negativos, además que con ello la evaluación se ajusta a lo indicado en el Artículo 35 de la LGEEPA respecto al ámbito ambiental de la evaluación en materia de impacto ambiental.

En el capítulo VII se hace referencia a las recomendaciones que se generaron de la reunión social y académica respecto al proyecto y en la cual se presentan recomendaciones específicas de reordenamiento regional y generación de instrumentos de planeación que permitirían prevenir impactos sociales negativos en el ámbito de competencia de otras autoridades distintas a la que resuelve en materia de impacto ambiental.

V.8 CONCLUSIONES

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y la opinión de expertos y las diversas técnicas

de evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales son significativos sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el siguiente capítulo (VI) se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-R y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

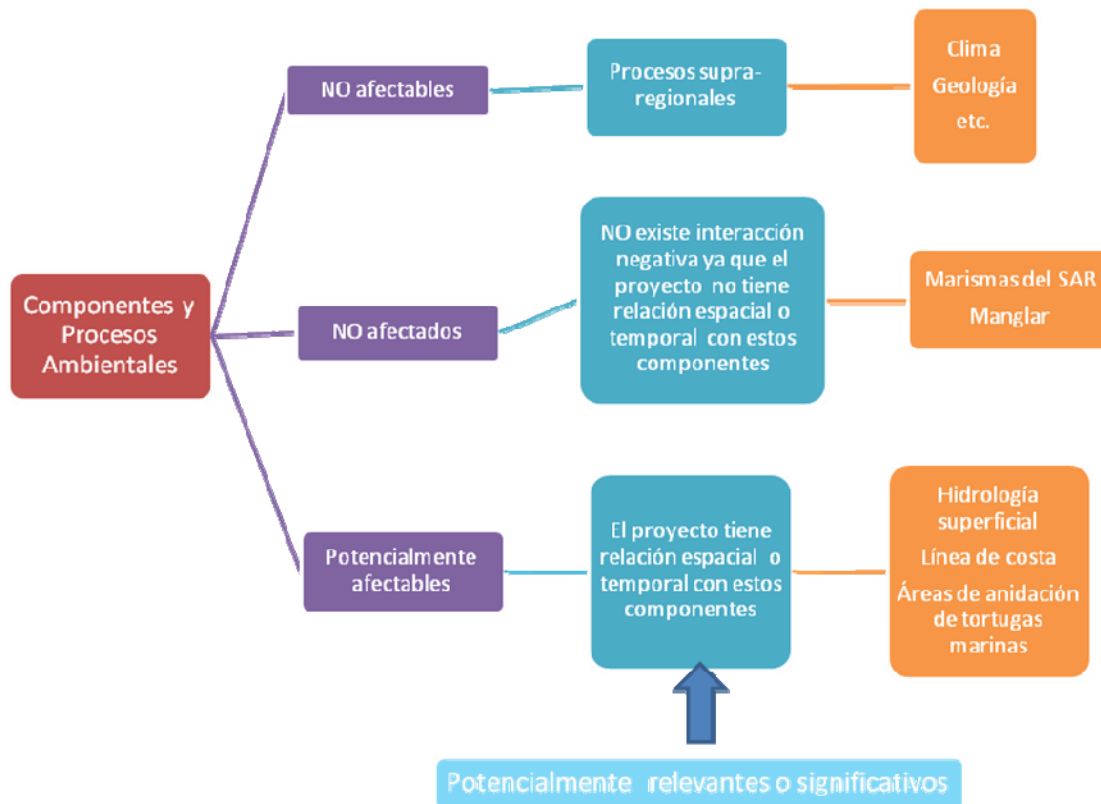


Figura V.7. Síntesis de la evaluación de impactos ambientales.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales del SAR a distintas escalas geográficas, tal y como se expresa en la Figura V.7. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

1. Existen procesos cuya ocurrencia es mayor al propio sistema ambiental regional y que se les denominó supra-regionales, tales como el clima o la estructura geológica. Consecuentemente el proyecto no genera efectos que pudieran alterar estos macro-procesos. En específico, tal y como se discute en el Capítulo IV, se mantienen los procesos hidrológicos y geomorfológicos del SAR, con lo que se mantiene la integridad de los ecosistemas presentes en el SAR.
2. Se identificaron componentes que presentan un cierto grado de importancia derivado de la percepción social y ambiental. En este sentido, de forma específico, se identificó a las áreas de anidación de tortugas marinas, ya que si bien como se menciona, en el área de estudio hay presencia de nidos de especies como *Lepidochelys olivaceus* y *Chelonia agassizi*, la importancia global de estas áreas, puede no ser significativa si se comparan los nidos colectados anualmente en playas similares de la zona Norte del Pacífico, con los colectados en las playas del Pacífico Sur mexicano (Playa La Escobilla, Oaxaca)., esto sumado con la aplicación de las medidas que se detallan en el capítulo VI, se concluye, que el proyecto no afecta la existencia de dichas especies, ni la integridad del ecosistema, ya que no se compromete directamente las áreas de anidación y la propia distribución de estas especies es mayor que el predio y el propio SAR.
3. Se reconocieron interacciones entre distintas obras y actividades del proyecto y diversos componentes y procesos ambientales, en los cuales si se identificaron potenciales impactos ambientales, de los cuales se evaluó su significancia en el presente capítulo, que en particular y en cuanto al impacto al acuífero, habiéndose reconocido como un impacto con un índice de incidencia poco significativo, ya que en términos ecosistémicos no es relevante, y la afectación es referente únicamente al predio, garantizando así el correcto funcionamiento de este componente ambiental a largo plazo.

Con base en el contexto de la identificación de impactos analizados, las presentes conclusiones se derivan de demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

- Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA).
- Desarrollar esta calificación en el contexto de un SAR (Artículo 13, fracción IV del REIA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
- En el contexto de impacto relevante o significativo establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se evidencia que con relación al ecosistema no se generan impactos relevantes. Con esto se garantiza su continuidad de los ecosistemas dentro del SAR.
- El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el SAR, es decir la capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que

desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.

- Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, se puede afirmar que el diseño del proyecto asegura estas dos condiciones.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos NO son relevantes y no serán afectados de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SAR y, tomando en cuenta las características ambientales del predio de forma específica se afectarían a individuos (diversidad alfa o local) sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales en la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectarán ciertas áreas que son ocupadas por individuos de flora y fauna, no se afecta a ninguna especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de sistema de gestión y manejo integrado a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos¹¹ de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.
2. Daños a la salud pública.
3. Afectaciones a los ecosistemas.

¹¹ LGEEPA, Artículo 3, fracc. XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 INTRODUCCIÓN

El Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico (**CIPCP**) propone la implementación de un desarrollo turístico e inmobiliario que incluye además, una marina, campo de golf, infraestructura y servicios relacionados, cuya autorización está sujeta al Proceso de Evaluación a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional (MIA-R).

En los Capítulos II y V anteriores se manifestaron, identificaron y evaluaron los impactos ambientales previsible que potencialmente puede inducir el proyecto en el SAR descrito en el Capítulo IV. Su posible generación obliga a definir con anticipación las medidas necesarias para prevenir, mitigar, o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en la implementación del CIPCP e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de programas específicos de gestión y manejo integrado.

Para el cumplimiento de esos fines, conforme la mejor experiencia aplicable disponible y el análisis interdisciplinario de los científicos y expertos participantes, se propone un conjunto de Programas de Gestión y Manejo Ambiental (PGMA) específico para el proyecto (PGMA-CIPCP), con la estructura que se describe en la Figura VI.1.



Figura VI.1. Programas de Gestión y Manejo Ambiental del CIPCP.

El alcance de los PGMA-CIPCP incluye las fases de preparación del terreno, construcción, operación, mantenimiento y posible abandono de las obras e infraestructura del proyecto y contemplaría las acciones necesarias de prevención, mitigación, manejo y control apropiado de los impactos esperados con el mismo, así como los impactos acumulativos y residuales que pudieran presentarse considerando la existencia de otros proyectos turísticos y residenciales autorizados que se están implementando en el mismo Sistema Ambiental Regional.

De esta manera los PGMA-CIPCP se integran por Programas y subprogramas, cuyos objetivos principales son los siguientes:

1. Realizar las acciones necesarias para verificar de manera completa el cumplimiento estricto de los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al CIPCP en caso que lo autorice, así como de la legislación y normatividad ambiental aplicable.
2. Establecer los mecanismos necesarios para dar cumplimiento a la implementación del CIPCP conforme la zonificación ecológica y al uso del suelo manifestado, así como a los criterios ambientales determinados voluntariamente derivados de los estudios científicos realizados para la elaboración de esta MIA-R.
3. Verificar, supervisar, coordinar y en su caso implementar las medidas de prevención, mitigación, manejo y monitoreo que se describen en este Capítulo.
4. Verificar la implementación y operación del como un desarrollo turístico-residencial sostenible y socialmente responsable, que asegure la conservación y el uso autorizado de los ecosistemas, sus bienes y servicios ambientales, así como los recursos naturales asociados.

Para estos fines a continuación se presentan los detalles de cada Programa y Subprograma previstos en los PGMA-CIPCP, que se considera permitirán prevenir, mitigar, restaurar o eliminar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de sus etapas de implementación.

VI.2. PROGRAMAS DEL CENTRO INTEGRALMENTE PLANEADO COSTA PACÍFICO.

VI.2.1. Programa de Supervisión Ambiental (PSA)

El Programa de Supervisión y Gestión Ambiental (PSA) del CIPCP es la herramienta principal los PGMA-CIPCP y tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables. Por esta razón el logro de las metas de todos los demás programas y subprogramas es verificado de manera sistemática a través del PSA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del CIPCP. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

1. Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo:
 - a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga; y
 - b) La legislación y normatividad ambiental aplicable.
2. Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de Sinaloa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del CIPCP entregando copias del mismo en la oficinas centrales de la PROFEPA y en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Las estrategias e indicadores previstos para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT al CIPCP en caso de autorizarlo, mediante esta estrategia durante sus etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento, el responsable de la supervisión ambiental se coordinará de manera sistemática con el responsable de la construcción o de la operación, para planificar conjuntamente y establecer acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa, identificar en términos verificables que no se está rebasando el impacto ambiental previsto y aplicar medidas complementarias para reducirlo y mantenerlo en niveles no significativos.

Con base en dichos acuerdos previos, en cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de preparación del terreno, construcción y operación, así como las actividades regulares y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- a) Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas;
- b) Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa;
- c) Coordinar la ejecución los PGMA-CIPCP y
- d) Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-R.

Verificación de la observancia de las obligaciones voluntarias

Con base en la caracterización ecológica actualizada y en los estudios científicos especializados realizados para la elaboración de esta MIA-R, se estableció una Zonificación Ambiental específica para el predio del CIPCP, mediante la cual se fijaron los límites espaciales y los polígonos envolventes georeferenciados para las siguientes zonas:

- ✚ Zonas de restricción legal que deberán quedar libres de infraestructura.
- ✚ Zonas de protección que deberán ser vigiladas y no modificadas.
- ✚ Zona de reforestación de selva y manglar con supervisión científica.
- ✚ Zonas de manejo y conservación que serán utilizadas con restricciones específicas.
- ✚ Zonas de aprovechamiento incluyendo los grados de utilización potencial.

Para la visualización del alcance de esta estrategia en la Figura VI.2 y en la Tabla VI.1 se presenta la zonificación ecológica del predio del CIPCP derivada de la caracterización científica de los especialistas incluyendo las zonas de restricción legal que aplican al caso; en ella puede apreciarse las que tienen carácter legal obligatorio y las que se aceptan de manera voluntaria lo cual refleja un claro esfuerzo especial en este sentido.



Figura VI.2 Zonificación Ambiental del predio del CIPCP, determinada con base en la caracterización científica realizada en el marco de esta MIA-R.

Tabla VI.1. Zonificación ecológica conforme la caracterización ecológica para cada una de las Unidades Naturales identificadas en el predio del CIPSCP; y zonas de restricción legal aplicables.

RESTRICCIÓN LEGAL	Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada	OBLIGACION
	Zonas remanentes de manglar dentro y colindante y franja 100 m	OBLIGACION
PROTECCIÓN	Zonas remanentes de selva dentro y colindante con el predio	VOLUNTARIA
REFORESTACION	Zona para reforestación de selva y manglar dentro del predio	VOLUNTARIA
APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO	Cordón frontal de duna: manejo, conservación y restricciones	VOLUNTARIO
	Zona con restricción del grado de densidad de aprovechamiento	VOLUNTARIO
APROVECHAMIENTO	Zona ex agrícola central y palmar cultivado	

Mejora continua de CIPCP.

Esta estrategia aplica desde el momento de la concepción de las ideas básicas para el desarrollo del proyecto, así como a lo largo de las diferentes etapas de su implementación y continúa hasta su etapa de operación y mantenimiento.

Implica una labor permanente de los responsables del diseño, construcción y operación del CIPCP. Debe asegurar que cuando surjan dudas, se requieran ajustes o se presenten problemas en el diseño, construcción y operación, se identifiquen en sus primeras manifestaciones y se proceda a definir e implementar las medidas que representen el menor impacto ambiental posible y pueda tramitarse la solicitud de cambios o ajustes al CIPCP en tiempo y forma ante las instancias que corresponda.

Adicionalmente considera:

- a) La atención y resolución de conflictos ambientales;
- b) La definición e implementación de convenios de colaboración con instancias académicas, organismos no gubernamentales y autoridades ambientales a nivel federal y estatal sobre acciones de manejo y desarrollo sostenible de interés compartido, y;
- c) El fortalecimiento de la pertinencia social del proyecto.

Implementación de buenas prácticas ambientales y ecotecnologías aplicables

Incluye la identificación, implementación de buenas prácticas ambientales y ecotecnologías existentes o disponibles en la región o en sitios equivalentes, que demostradamente hayan sido exitosas para la conservación de vegetación y fauna, manejo integral de residuos, uso de energía alternativa, sistemas de construcción y operación de infraestructura de bajo impacto ambiental, uso de especies nativas y propias de la región para el ajardinado y habilitación de las áreas verdes del CIPCP, entre otras.

Identificación y obtención de certificaciones ambientales

Esta estrategia se centra en la búsqueda, identificación y elaboración de expedientes de candidatura para que el CIPCP en lo general o de sus componentes en lo particular esté en posibilidad de obtener certificación ambiental seria en el ámbito nacional y/o internacional, acordes con la imagen objetivo de un desarrollo turístico sustentable.

Indicadores de cumplimiento del Programa:

1. Firmas de recibido por contratistas de las reglas ambientales para construcción.
2. Número de reuniones de planificación con responsables de la construcción, operación y mantenimiento. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
3. Número de inspecciones para supervisión de obra u operación y para verificación estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.
4. Informes periódicos a la a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.
5. Fotografía anual aérea digital georeferenciada para verificación de apego a la zonificación ambiental y a la zonificación de usos legales.
6. Listas de chequeo de cumplimiento de obligaciones voluntarias por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

-
7. Relación de procesos de construcción u operación mejorados o certificados.
 8. Relación de conflictos ambientales resueltos.
 9. Convenios de colaboración establecidos con instancias académicas, ONG's, autoridades ambientales a nivel federal, estatal sobre acciones de manejo, desarrollo sostenible o pertinencia social del CIPCP.
 10. Relación de buenas prácticas o ecotecnologías incorporadas.
 11. Relación de procesos de certificación iniciados, sometidos y aprobados.

VI.2.2. Programa de Manejo Integral de la Vegetación (PMV)

En el caso de ser autorizada la implementación del CIPCP se tiene previsto desde las etapas de preparación del terreno y construcción, un programa de reforestación con especies de vegetación nativas y propias de la región, para la zona dentro del predio FONATUR que colinda con las marismas inmediatamente adyacentes, donde se prevé recuperación gradual de cobertura vegetal natural semejante a la original. Esta labor igualmente permitirá orientar la implementación de las áreas ajardinadas del CIPCP.

En este marco, las guías principales establecidas por los científicos especialistas participantes en esta MIA-R para la protección, conservación, reforestación de la vegetación original y para el ajardinado del CIPCP, fueron las siguientes:

1. Que haya un corredor de protección de los remanentes de selva original dentro del predio y reforestación con vegetación semejante, orientado de manera paralela al límite del predio que colinda con la zona de marismas inmediatamente adyacente, desde la base del Cerro de Las Cabras hasta la esquina sur del predio, que permita mantener esos remanentes en buen estado y fortalecerlos gradualmente en la búsqueda de restaurar la funcionalidad y conectividad básica de los hábitats que originalmente existieron y su biodiversidad de flora y fauna, sobre la base de un programa específico de reforestación preparado por científicos especialistas de la región.
2. Que para la ornamentación vegetal en las áreas verdes y jardines del CIPCP se privilegie el uso de especies nativas de la selva original y especies propias de la región, sobre especies exóticas, porque requieren menos insumos de riego y agroquímicos para su establecimiento, desarrollo y mantenimiento.
3. Que la selección de especies tanto para las áreas de reforestación y conservación, como para el mejoramiento ornamental de las áreas verdes y jardines del CIPCP, se fundamente principalmente en el listado de vegetación que se presenta en esta

MIA-R y en los estudios previos realizados en la región, así como en el Catálogo de Plantas para Reforestación y Ajardinado del CIPSCP preparado en el marco de esta MIA-R.

- Incorporar de manera coherente y ordenada todos los esfuerzos de protección, reforestación, conservación de vegetación original, así como de manejo de áreas verdes del CIPSCP en el marco metodológico de un programa de manejo integral.

Es en este marco de referencia se propone la implementación de un **Programa de Manejo de la Vegetación (PMV)** del CIPSCP, con el objetivo primordial de orientar y coordinar de manera integrada todas las acciones relacionadas directa o indirectamente con la vegetación del predio en las zonas de dunas, blanquizales y manglar, previstas para su protección, conservación, rescate y reforestación. Su alcance comprende las etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento.

Los fines principales son: a) atenuar los impactos por la pérdida de vegetación y asegurar el buen estado de las áreas de protección; b) el adecuado mantenimiento de las áreas de conservación; c) la correcta restauración y reforestación que resulten necesarias; d) la buena relación entre la cobertura de vegetación natural y las áreas verdes y jardines y e) el menor impacto posible por el mantenimiento de las áreas verdes y jardines. La estructura del PMV se presenta en la Figura VI.3.

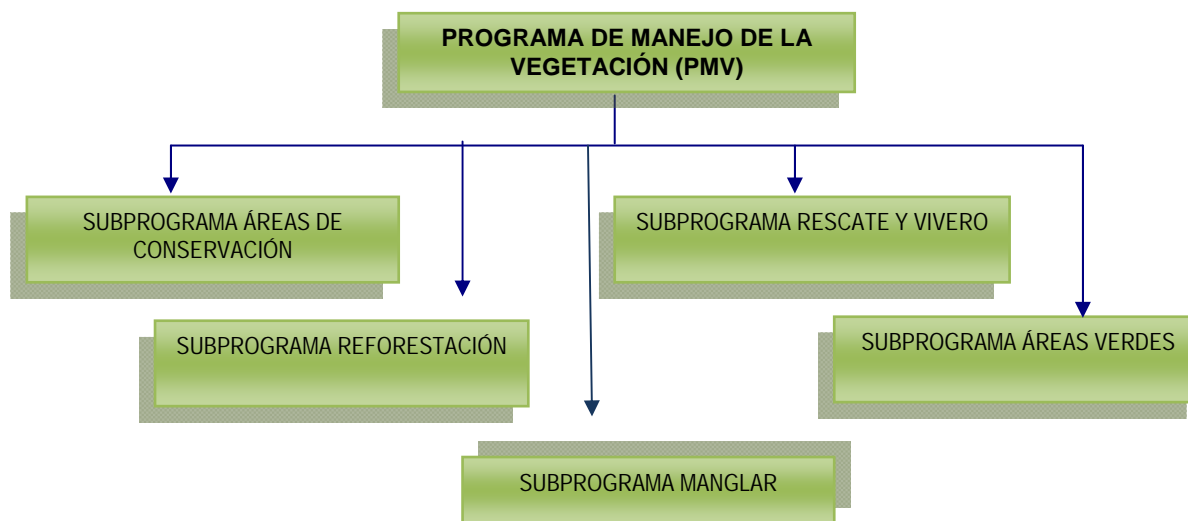


Figura VI.3. Componentes del Programa Manejo integral de la Vegetación del CIPSCP.

VI.2.2.1 Subprograma de Manejo Áreas de Conservación

El Subprograma de Manejo de áreas de Conservación esta orienta a la protección de vegetación remanente original de selva que se encuentra dentro del predio. Así como de la vegetación de manglar colindante del predio, tal como se ilustra en la siguiente imagen:



Figura VI.4 Zonas de Conservación y protección objeto principal del Subprograma

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Proteger estrictamente las superficies de vegetación de manglar adyacentes al predio, mantenerlas adecuadamente, integrarlas correctamente al diseño del proyecto y mejorarlas en la medida de lo posible para que sirvan como refugios biológicos de alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria.
2. Contar con fuentes de germoplasma para apoyar la continuidad en el tiempo y en el espacio de las diversas especies de plantas existentes en el predio y la región especialmente aquellas que se encuentran amenazadas o con algún estatus de protección.
3. Promover la conservación de los bienes y servicios que ofrece la vegetación y hábitats del predio, como parte integral del diseño del proyecto en la búsqueda de un beneficio ecológico para el ambiente y económico para los propietarios.
4. Erradicar y controlar la presencia de especies exóticas nocivas para la flora nativa.

Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

A. Delimitación georreferenciada de las áreas de conservación.

Con base los procedimientos descritos a detalle en el capítulo IV de esta MIA-R se cuentan ya con la cuantificación precisa de cada uno de los tipos de vegetación original a

nivel del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el predio del proyecto que nos ocupa (Figura VI.5), antes de la posible implementación del proyecto.

La estrategia base de seguimiento de las delimitaciones se fundamenta en el uso de las siguientes herramientas metodológicas principales:

- I. La obtención periódica anual de una fotografía aérea digital georreferenciada de luz visible e infrarroja que cubra todo el SAR;
- II. Su posterior montaje y manejo en un Sistema de Información Geográfica (Arc View), tomando como línea base una primera fotografía obtenida en el 2007, previo al inicio de cualquier obra o actividad del proyecto y;
- III. Cuantificación y valoración de los tipos de vegetación del SAR en lo general y del predio en lo particular por científicos especialistas locales que determinaron los tipos de vegetación en los estudios especializados de esta MIA-R.

Para verificar de manera continua las cuantificaciones durante el proceso constructivo se verificará:

- a) Que los polígonos de protección de manglar se conserven al 100%;
- b) Que las obras y actividades respeten estrictamente las zonas de amortiguamiento para el manglar;
- c) Que al final de la implementación del proyecto quede el porcentaje del total del predio previsto como áreas de protección y conservación, así como de áreas verdes.

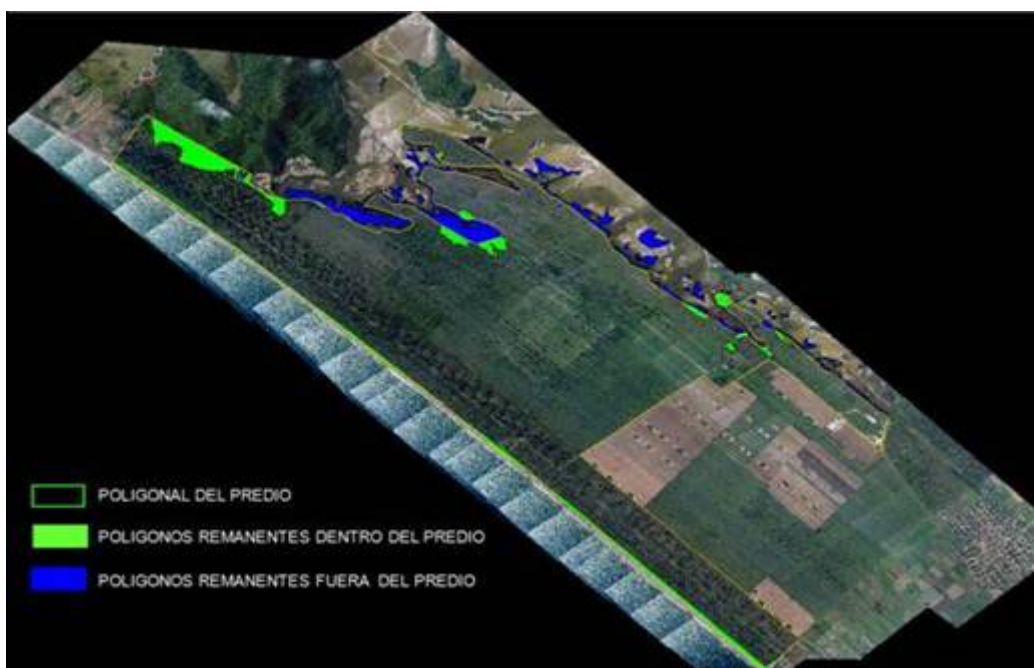


Figura VI.5 Remanentes de vegetación original dentro y fuera de los límites del predio.

B. Delimitación física de las áreas de protección y conservación.

Con base en el uso de herramientas metodológicas para la determinación cartográfica georreferenciada de polígonos y utilizando unidades GPS portátiles se delimitará espacialmente en campo las zonas de conservación diferenciándolas de las áreas de aprovechamiento de baja densidad del proyecto (áreas de desmonte) mediante malla electro soldada, malla o cinta plástica, según se determine más conveniente, para que además de delimitarlas físicamente queden adecuadamente protegidas del posible efecto de los procesos de preparación del terreno y construcción. Esta labor se complementará mediante la señalización e identificación requerida como parte del Programa de Difusión Ambiental.

C. Mejora de las zonas de conservación y adecuada asociación del proyecto.

En caso que los científicos especialistas lo consideren necesario se implementarán acciones de mejora de las zonas de conservación tales como limpieza o riego. Asimismo se implementarán las acciones indispensables para lograr una relación armónica de los componentes y las actividades autorizadas al proyecto con la vegetación natural en términos funcionales y estéticos, para lo cual se tendrá como base estricta la experiencia y recomendaciones de especialistas, con base en experiencias exitosas de proyectos similares dentro de la región natural particularmente en la zona de manglar.

D. Erradicación de especies nocivas.

En el caso de que los especialistas durante su monitoreo de manglar identifiquen la necesidad obligada de erradicar alguna especie por ser nociva para la vegetación nativa se implementará con su orientación las acciones de extracción y control necesarias. Lo cual en caso de considerarse pertinente podrá ser motivo de un esquema de coordinación conjunta con propietarios de predios vecinos adyacentes.

E. Indicadores de cumplimiento del subprograma:

- Porcentaje de la superficie total del predio con cobertura vegetal original preservada. Umbral de inadmisibilidad: un porcentaje menor al establecido por el resolutivo ambiental y la autorización de cambio de uso de suelo forestal correspondientes.
- Planimetría sistemática de los polígonos de vegetación su destino y estado de conservación.
- Superficie total acumulada de áreas de vegetación natural sujetas al procedimiento de protección, al de conservación y al de reforestación.
- Densidad de la vegetación en zonas reforestadas contra la densidad previa a la implementación del proyecto.
- Total acumulado de ejemplares de especies nocivas erradicadas del predio.

VI.2.2.2 Subprograma de Rescate y Vivero.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

- Rescatar oportunamente antes de los procesos constructivos y en el mayor grado posible, ejemplares de especies nativas, y propias de la región con posibilidad de ser trasplantadas, particularmente especies de flora que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Seleccionar, producir y propagar material vegetativo para los fines de la reforestación de las áreas de conservación del predio, así como del ajardinado y ornamentación de vialidades y áreas verdes.
- Contar con fuentes de germoplasma nativo que permitan apoyar la continuidad en el tiempo y en el espacio de las especies críticas de plantas existentes en el predio del proyecto y en la región.
- Rescatar, proteger y producir especies vegetales que se encuentran amenazadas o con algún estatus de protección, particularmente la especie de palma de aceite *Orbignya guacuyule*.
- Disminuir costos y requerimientos de riego y uso de agroquímicos para la creación y el mantenimiento de áreas verdes del proyecto.
- Vincular el proyecto con jardines botánicos y especialistas de la región y de otros sitios, para el intercambio de materiales, germoplasma y experiencias en la región.
- Incrementar el conocimiento y la importancia que se le debe otorgar a la vegetación y los ecosistemas locales y regionales.
- Ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de los ecosistemas y elementos biofísicos existentes en el predio, a través de la apreciación del vivero.

Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

A. Planificación y gradualidad del proceso de desmonte y despalme.

Mediante la supervisión necesaria se vigilará que el proceso de desmonte y despalme se realice exclusivamente en las superficies autorizadas y en forma gradual, selectiva y programada para permitir el rescate de vegetación.

En cada zona autorizada para desmonte se tendrá que hacer una planeación estratégica en campo del proceso a ejecutar tomando en cuenta de manera secuencial los siguientes aspectos: inspección, definición de conservación posible, marcado de ejemplares, delimitación mediante trazo topográfico, rescate de ejemplares de vegetación susceptibles de ser rescatados, todo ello previamente al desmonte y despalme.

B. Aplicación de un Programa de Rescate

El programa de rescate de flora se deberá llevar a cabo simultáneamente a las actividades de desmonte. Las brigadas de rescate de flora deberán trabajar junto con el equipo de trabajo de construcción:

a) Especies que considera el programa.



De manera enunciativa más no limitativa, en el Capítulo IV de la presente MIA-R se presentan las especies principales susceptibles al rescate para su trasplante determinado por los especialistas, por su relevancia y para aquellas especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, como por ejemplo: los individuos de palma de aceite *Orbignya guacuyule*

Figura IV.6. Palma de aceite *Orbignya guacuyule*.

La palma de aceite *Orbignya guacuyule* que frecuentemente se encuentra asociada a higueras *Ficus spp.*, formando pequeños parches de vegetación arbórea.

En el diseño del proyecto deberá tomar en cuenta la posibilidad de mantener estos parches de vegetación no solo para la conservación de las poblaciones de esta especie sino porque los relictos de selva sucesional y su avifauna asociada (frugívora) pueden funcionar como *núcleos de regeneración* para especies leñosas en selvas (Guevara *et al* 1986).

Entre otras especies a considerar en las actividades de rescate de acuerdo a la dominancia, en el predio son:

Tabla VI.2 Coeficientes de dominancia

Especie	CDS	IVI
<i>Cynodon dactylon</i>	43.77	55.09
<i>Acacia farnesiana</i>	8.40	16.89
<i>Waltheria americana</i>	7.43	15.92
<i>Cocos nucifera</i>	9.61	14.33
<i>Acacia aff. hirtipes</i>	2.54	5.38
<i>Ficus pertusa</i>	3.05	4.94
<i>Ficus trigonata</i>	3.05	4.94
<i>Porophyllum punctatum</i>	1.53	4.36
<i>Pithecellobium dulce</i>	1.27	4.10
<i>Phaseolus sp.</i>	0.76	3.59
<i>Aff. Cynodon</i>	2.54	3.49
<i>Chiococca petrina</i>	0.56	3.39
<i>Solanum ochraceo-ferrugineum</i>	0.56	3.39
<i>Chamaecrista diphylla</i>	0.36	3.19
<i>Dryopetalon runcinatum</i>	1.27	3.16
<i>Cyperus articulatus</i>	0.15	2.98
<i>Euphorbia albomarginata</i>	1.07	2.96
<i>Lantana camara</i>	1.02	2.90
<i>Orbygnia gacuyule</i>	1.02	2.90
<i>Tephrosia submontana</i>	0.81	2.70
<i>Anoda acerifolia</i>	0.76	2.65
<i>Malva viscus arboreous</i>	0.76	2.65
<i>Psidium sartorianum</i>	1.53	2.47
<i>Cenchrus echinatus</i>	0.51	2.40
<i>Stevia glandulosa</i>	0.31	2.19
<i>Glandularia aff. elegans</i>	0.10	1.99
<i>Cyperus esculentus</i>	0.10	1.99
<i>Tetramerium tenuissimum</i>	1.02	1.96
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	0.51	1.45
<i>Mangifera indica</i>	0.51	1.45
<i>Muhlenbergia sp.</i>	0.51	1.45
<i>Aff. Castela coccinea</i>	0.25	1.20
<i>Antigonon leptopus</i>	0.25	1.20
“Barbon”	0.25	1.20
<i>Clitoria falcata</i>	0.25	1.20

Especie	CDS	IVI
<i>Elytraria imbricata</i>	0.25	1.20
<i>Ibervillea maxima</i>	0.25	1.20
<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.25	1.20
“Ralgar”	0.25	1.20
<i>Sabal mexicana</i>	0.25	1.20
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.05	0.99
<i>Desmodium asperum</i>	0.05	0.99
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.05	0.99
<i>Ricinus communis</i>	0.05	0.99
<i>Sida acuta</i>	0.05	0.99
<i>Triumfetta sp.</i>	0.05	0.99

b) Numero de individuos a rescatar.

Con base a la densidad encontrada en los muestreos se realizará la estimación del número de individuos a rescatar de cada especie.

c) Sitios de trasplante.

Los sitios de trasplante se elegirán de acuerdo a los siguientes criterios:

- Sitios indicados en los oficios resolutivos de esta MIA-R.
- Superficies autorizadas de desmonte durante el desarrollo del proyecto.
- Zonas con mayor propensión a la desestabilización.

d) Técnicas de rescate.

Para el rescate de flora se usarán tres técnicas; extracción completa con raíz desnuda, extracción con cepellón y reproducción vegetativa y por semillas.

- Extracción completa con raíz desnuda

Mediante este método se extraerá al ejemplar completo, evitando causar daño a las plantas. Este método se utilizará en ejemplares de tallas menores o hasta un máximo de 2.5 m de altura (dependiendo de su longevidad y grado de ramificación) y para especies que resisten la exposición a la intemperie de sus raíces desnudas. Este tipo de extracción se realizará también en ejemplares de tallas mayores, por lo que para facilitar el manejo de los ejemplares de porte robusto se podrá aplicar una poda de baja intensidad, a efecto de eliminar follaje, ramas o brazos.

- Extracción con cepellón

Este método de rescate considera la salvaguarda de las estructuras principales de las plantas, tanto aéreas (ramas y brazos) como subterráneas (raíces), y la poda de

estructuras secundarias que permitan su manejo. La extracción de los individuos se realiza con la parte del suelo (o tierra) que rodea las raíces del ejemplar (cepellón).

- Reproducción vegetativa.

Esta técnica realizada a partir de estructuras vegetativas (brazos o postes) o bien de semillas, representa un método de rescate que se recomienda cuando las características biológicas de la especie lo permiten y en el caso de que la sobrevivencia de las plantas rescatadas por otros métodos sea baja.

La práctica con estructuras vegetativas, será utilizada con el material que resulte de las podas necesarias realizadas a ejemplares rescatados por otros métodos, con el fin de tener individuos en vivero en reserva para el caso de que los ejemplares trasplantados presenten mortalidad significativa.

e) Proceso general de rescate.

- Elección de experto técnico en el manejo de la especie.
- Exploración del área y marcado de segmentos de manejo.
- Identificación, elección y marcado de individuos.
- Selección y acondicionamiento de sitios de trasplante.
- Extracción o producción de las plantas.
- Acarreo y/o traslado.
- Trasplante.
- Riego pos-trasplante.
- Cuidados post-sembrado y monitoreo de sobrevivencia

f) Educación Ambiental y Difusión.

Las actividades de difusión ambiental se dirigirán hacia los trabajadores involucrados en la obra. Se deberán ofrecer conferencias abordando temas sobre: las características ecológicas y la importancia del área, normatividad en materia de protección de flora y fauna y medidas de seguridad en el manejo de fauna. Además se deberá elaborar un folleto divulgativo con fotografías de las especies en estatus de protección.

g) Secuencia de actividades para el rescate de la vegetación.

- Contratación de técnico especializado.
- Delimitación de área de desmonte.
- Identificación, selección y marcaje de plantas a rescatarse.
- Selección y preparación del sitio de reubicación temporal o permanente.
- Remoción de la vegetación factible de ser trasplantada.
- Traslado de plantas a un sitio provisional para cicatrización.
- Trasplante y plantado.
- Monitoreo del trasplante.
- Pláticas a trabajadores y distribución de tríptico.

C. Aplicación de un Programa de Viveros.

Las metas principales que contempla la implementación de este programa son las siguientes:

- Implementar viveros temporales y definitivos que posibiliten seleccionar, producir y propagar material vegetativo para los fines de la reforestación, así como para el ajardinado y ornamentación de vialidades y áreas verdes.
- Rescatar oportunamente antes de los procesos constructivos y en el mayor grado posible, ejemplares de especies nativas, propias de la región y cultivadas con posibilidad de ser trasplantados
- Contar con fuentes de germoplasma nativo que permitan apoyar la continuidad en el tiempo y en el espacio de las especies críticas de plantas existentes en la región de Teacapán.
- Rescatar, proteger y producir especies vegetales que se encuentran amenazadas o con algún estatus de protección.
- Proveer cantidades suficientes de plantas o árboles para satisfacer las densidades requeridas en cada ambiente.
- Obtener plantas de una calidad óptima para favorecer su éxito en el establecimiento.
- Manejar costos de producción razonablemente bajos o disminuirlos a través de técnicas agronómicas o silvícolas.
- Disminuir costos y requerimientos de riego y uso de agroquímicos para la creación y el mantenimiento de áreas verdes del Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico.
- Vincular el Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico con jardines botánicos y especialistas de la región y de otros sitios similares, para el intercambio de experiencias.
- Ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de los ecosistemas y elementos biofísicos existentes en el predio, a través de la apreciación de los viveros.
- Incrementar el conocimiento y la importancia que se le debe otorgar a la vegetación nativa.

Las estrategias previstas para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos son las siguientes:

a) Propuesta para viveros temporales y definitivos

Para apoyar la implementación de los viveros requeridos en el marco de las actividades de reforestación, ajardinado y paisaje, previstas para el Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico se elaboró una propuesta para el establecimiento de los viveros elaborada por científicos especializados en el marco de esta MIA-R, la cual orienta el contenido de esta sección.

b) Viveros temporales y definitivos para manejo y producción de plantas

Las condiciones ecológicas propias de cada región limitan el crecimiento de especies vegetales, restringiendo el establecimiento natural a un número de especies que a través del tiempo se han adaptado a las condiciones locales de manera eficiente. Por ello, una alternativa logística y económicamente viable de mantener e incluso incrementar la diversidad vegetal en una región dada es la implementación de un vivero que acopie, produzca e incluso comercialice material vegetal idóneo para actividades paisajísticas en la región y desde una perspectiva de manejo sostenido de recursos naturales.

Un vivero es, básicamente, un conjunto de instalaciones agronómicas para propagar y cultivar diferentes tipos de plantas. Dependiendo de los objetivos del vivero se distinguen: viveros de producción y viveros de investigación. Acorde a sus capacidades en instalación, recursos humanos y técnicos, el vivero puede ser catalogado en intensivos o semi-intensivos.

En el caso del CIPCP se propone la implementación de viveros de acopio temporal asociados al avance de obra así como de viveros definitivos multipropósito en el con el objetivo de fundamentar el programa de reforestación de selva y duna, así como el de embellecer las áreas verdes del proyecto y con capacidad para propagar especies de vegetación nativa, propia de la región, promoviendo así la conservación de la flora regional.

Se propone que los viveros del CIPCP sean espacios físico con instalaciones y requerimientos de insumos básicos necesarios que permitan, recuperar y producir material vegetal en estado óptimo para ser reubicados en las diferentes áreas y componentes del proyecto.

Desde una perspectiva tradicional los viveros son del tipo comercial y se encargan de satisfacer la demanda de especies vegetales cultivadas generalmente exóticas con usos definidos, por ejemplo ornamentales, maderables, frutales o medicinales.

Desde una perspectiva ecosistémica los viveros están orientados hacia la producción de especies de vegetación nativa o propia de la región. En este enfoque, la propagación y

replanteamiento de especies en su hábitat natural promueven la diversidad genética, la biodiversidad, el mantenimiento de relaciones ecológicas con la fauna asociada y en un efecto multidireccional ayudan a mantener o restaurar procesos a nivel ecosistema de sitios previamente alterados por actividades antropogénicas.

En este caso, como se refirió en la sección correspondiente, el criterio principal de selección de especies no fue por su importancia económica, sino por su valor funcional ecológico.

Desde la perspectiva económica, los viveros de especies nativas o propias de la región representan posibilidades viables para mejorar el paisaje escénico sin necesidad de una alta inversión debido a que:

- El material vegetal se encuentra accesible, su costo es bajo porque no representan una aplicación comercial. Generalmente el recurso común y abundante en la región, en algunas ocasiones implica únicamente la recolección de germoplasma del medio silvestre o proviene del rescate de individuos removidos de otras áreas (considerando el realizar los trámites legales correspondientes).
- El medio natural ofrece casi todas las condiciones necesarias para la propagación y establecimiento de las especies vegetales.
- Los requerimientos de insumos (fertilizantes) para promover el crecimiento de especies no domesticadas es mucho más bajo que las especies comerciales.
- El nivel de incidencia de enfermedades y plagas es menor en especies nativas por hallarse en equilibrio con sus parásitos y depredadores (condicional natural sin requerimiento de adaptación). Sin embargo, la principal desventaja es que muchos aspectos de la biología y manejo de las especies son desconocidos complicando sus diversos aspectos de su manejo.

En el caso de los viveros del CIPCP los objetivos específicos de producir y utilizar especies nativas y propias de la región, serán los siguientes: a) alterar lo menos posible la estructura y función de los ecosistemas y las áreas que conservarán la vegetación existente, b) reducir al mínimo la posibilidad de contaminación de suelo y manto freático por el uso de agroquímicos.

c) Características y posible ubicación de los viveros

Las necesidades de espacio están en función al tipo de crecimiento de las especies a propagar, su número y sus requerimientos ambientales. Tomando en cuenta los tipos de vegetación del predio se proponen cuatro puntos con características compatibles con los sitios de donde provienen las especies a propagar o resguardar.

Dado que el 45% de especies sugeridas son afines a ambientes de selvas y humedales, se propone como ubicación posible dos áreas de producción en la zona de planicie en sitios relativamente protegidos y con disponibilidad de agua (Figura VI.7: Vivero de producción 1 y 2). Estos sitios guardan además, una distancia considerable para que cada uno provea material vegetal a la zona más cercana que lo requiera.

Las plantas de afinidad costera serían propagadas en una tercera área de producción (Figura VI.7: Vivero de producción 3). Finalmente se recomienda también el establecimiento de un área de resguardo ubicado estratégicamente a la mitad de la planicie para acortar las distancias de manejo de individuos (Figura VI.7: Área de resguardo).

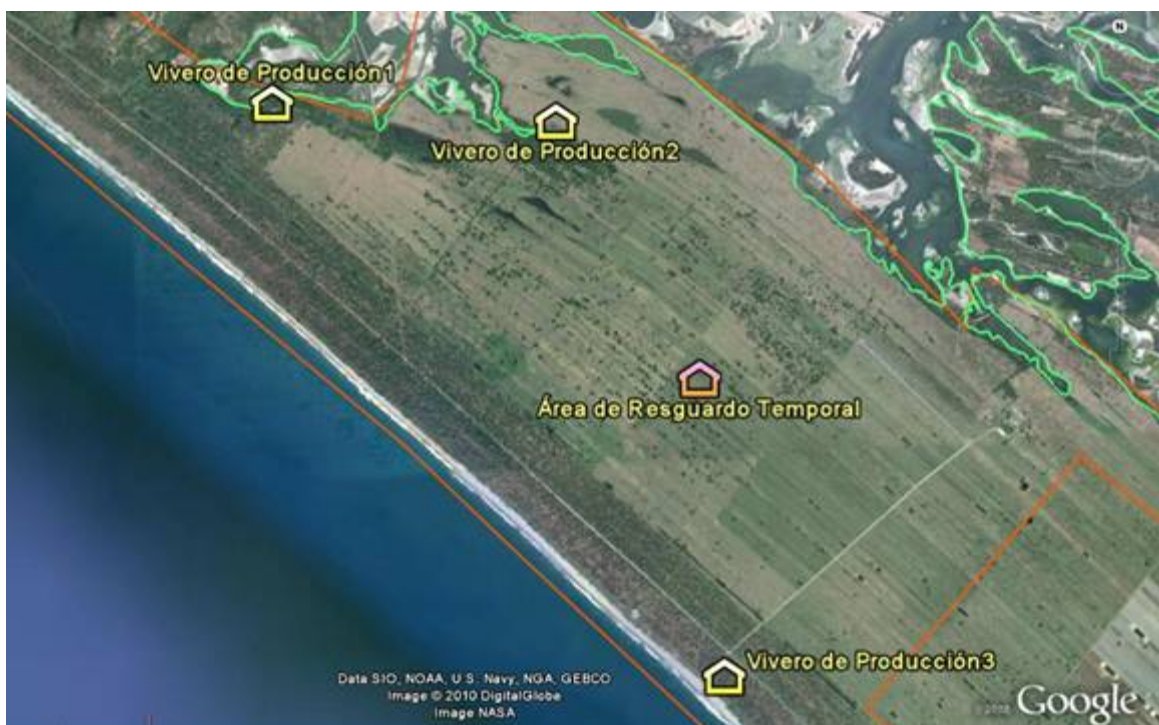


Figura VI.7 Propuesta para la ubicación de viveros complementarios que servirán para proveer al proyecto de material vegetal para actividades de reforestación y del paisaje.

d) Tipos de áreas de los viveros para producción y resguardo de especies

Dada la extensión del CIPCP, cada vivero de producción estará compuesto por tres áreas esenciales para la reproducción de plantas, esto incluye invernaderos (producción), áreas de sombra (aclimatación) y áreas descubiertas (resguardo). Esto, para la fácil manipulación y traslado de los individuos, así mismo se aprovechara por ejemplo, la cercanía de áreas inundables o características especiales de suelo, la cuales serán diferentes para cada vivero.

Los viveros de plantas nativas, deberán contar no solo con la infraestructura adecuada para la multiplicación y cuidado de las plantas (vivero propiamente), también deberán

incluir una superficie territorial que permita un proceso de aclimatación, así como un área de resguardo temporal de individuos que puedan ser rescatados en un proceso de trasplante de áreas naturales o bien plantas ya aclimatadas a espera de ser trasplantadas.

Los viveros de producción proveerán de un sitio con sombra que proteja de la intemperie el proceso de germinación o enraizamiento de los nuevos individuos. Cercano o dentro de esta área deberá de encontrarse el almacén de semillas y sitio de composta. Las áreas de producción (invernaderos) deben de ser sitios que presenten sombra suficiente para evitar la incidencia directa de los rayos solares y con protección suficiente a vientos, siempre y cuando permitan aireación suficiente. Se recomienda se aplique malla sombra 90% en la zona del techo y malla 70% en las paredes.

En el interior de los invernaderos se deberá considerar la implementación de un sistema de riego, que dada la superficie de las áreas es indispensable conducir el agua a puntos estratégicos. El riego no necesita ser automatizado, pero si constante. En este sitio se recomienda sea llevado a cabo parte de los tratamientos pre germinativos a las semillas. De igual manera se puede optar por el establecimiento de una pequeña área de producción de composta o lombricultura.

Los sitios de aclimatación serán aquellos donde los ejemplares, una vez enraizados sean sometidos a condiciones similares al sitio de trasplante, aunque se podrá ofrecer sombra y riego controlado bajo un programa que permita ir dependiendo menos de riegos constantes y sombra. El sombreado de estas áreas puede ser rustico, aprovechando incluso la sombra intermitente de árboles de amplia compa, o bien la elaboración de sombras a base de hojas de palmas u otros elementos naturales.

Los sitios de resguardo temporal estarán encaminados a funcionar como un sitio temporal para los individuos que sean rescatados durante las fases iniciales del inicio del proyecto. Así mismo, servirá para establecer individuos ya listos para su trasplante en los sitios definitivos provenientes del área de aclimatación. Esta área deberá contar con capacidad de riego de manera que sirva como un espacio de permanencia temporal. Se recomienda que sea una superficie extensa pues albergará una gran cantidad de arbóreos.

e) Planificación y gradualidad del proceso de rescate-desmante-desplante

Mediante la supervisión necesaria se vigilará que el proceso de rescate-desmante-despalme se realice exclusivamente en las superficies autorizadas y en forma gradual, selectiva y programada para permitir el apropiado recobro de vegetación.

En cada zona autorizada para desmante se tendrá que hacer una planeación estratégica en campo del proceso a ejecutar tomando en cuenta de manera secuencial los siguientes aspectos: inspección, definición de conservación posible, marcado de ejemplares,

delimitación mediante trazo topográfico, rescate de ejemplares de vegetación susceptibles de ser rescatados, todo ello previamente al desmote y despalme.

El rescate de flora se deberá llevar a cabo simultáneamente a las actividades de desmote. Las brigadas de rescate de flora deberán trabajar junto con el equipo de trabajo de construcción. Para el rescate de flora se usarán básicamente tres técnicas; extracción completa con raíz desnuda, extracción con cepellón y reproducción vegetativa y por semillas. El proceso general de rescate comprenderá las siguientes fases:

- Elección de experto técnico en el manejo de la especie.
- Exploración del área y marcado de segmentos de manejo.
- Identificación, elección y marcado de individuos.
- Selección y acondicionamiento de sitios de trasplante
- Extracción o producción de las plantas
- Acarreo y/o traslado
- Trasplante y riego pos-trasplante
- Cuidados post-sembrado y monitoreo de sobrevivencia

Se deberá ofrecer los trabajadores involucrados en la obra orientación sobre las características ecológicas y la importancia del área, normatividad en materia de protección de flora y fauna y medidas de seguridad en el manejo de fauna. Además elaborar un folleto divulgativo con fotografías de las especies en estatus de protección

F. Indicadores de cumplimiento del subprograma

- Total acumulado de número de plantas de especies nativas y propias de las regiones rescatadas.
- Total acumulado del número de especies nativas y propias de la región, inventariadas en los viveros (temporales y definitivos) del CIPCP.
- Total acumulado del número de plantas de especies nativas y propias de la región, inventariadas en los viveros (temporales y definitivos) del CIPCP.
- Incremento de las superficie de viveros. Tecnificación en el sistema de viveros y grado de dominio de las técnicas de producción de especies nativas y propias de la región.
- Dominio en las técnicas de rescate y trasplante, así como de producción y siembra de especies vegetales que se encuentran bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Los avances que se registren en estos indicadores representarán además mayor conocimiento técnico y científico para la protección y producción de germoplasma de especies nativas y propias de la región de Teacapán.

VI.2.2.3 Subprograma de Reforestación.

Ante el compromiso del Centro Integralmente Planeado de Costa Pacífico para la conservación y protección de medio ambiente, se llevará a cabo la implementación del Subprograma de Reforestación como una de las políticas de restricción voluntaria, orientado al fortalecimiento y restauración del ecosistema colindante como es el manglar y de selva dentro del predio, a fin de conservar y proteger el valor ecológico, así como las bondades de los servicios ambientales que estos nos brindan, se pretenden reforestar aproximadamente 300 ha de selva (especies predominantes en la zona de estudio) dentro del predio, definiendo una zona de franja de reforestación como a continuación se ilustra en la siguiente imagen (Ver Figura VI.8)

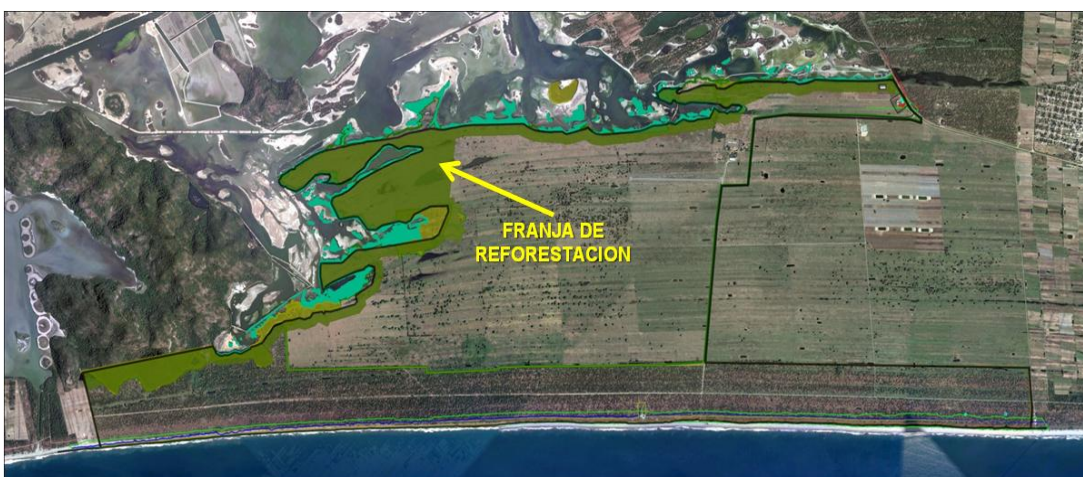


Figura VI.8 Creación de una franja de reforestación dentro del predio

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Diseñar e implementar a través de las etapas de preparación de terreno, construcción y operación del proyecto, una campaña general de reforestación sobre bases las técnicas y científicas, así como la experiencia disponible existente para la región ecológica, aplicables a las zonas destinadas a estos fines en el predio, así como a las áreas verdes que se incorporarían al diseño de los componentes de dicho proyecto.
2. Aprovechar para la reforestación los ejemplares arbóreos de la vegetación original susceptibles de ser trasplantados mediante su rescate previo al desmonte.

3. Reforestar zonas de conservación y áreas verdes con especies nativas de la región en el vivero del proyecto que nos ocupa.

La estrategia prevista para alcanzar las metas referidos son las siguientes:

- ♣ Mapeo geo-referenciado de las áreas a reforestar.
- ♣ Identificación y delimitación en campo de áreas que requieran ser reforestadas.
- ♣ Determinación de las especies a utilizar con base en la opinión del especialista.
- ♣ Recolección de semillas y propágulos para su uso posterior en el vivero.
- ♣ Preparación del terreno a reforestar.
- ♣ Trasplante y siembra de los ejemplares seleccionados.
- ♣ Limpieza, mantenimiento, riego y mejora del área reforestada.
- ♣ Refuerzo de la reforestación.

En la siguiente imagen se ilustra el perfil de palmar y vegetación que se pretende llegar con las acciones de reforestación.

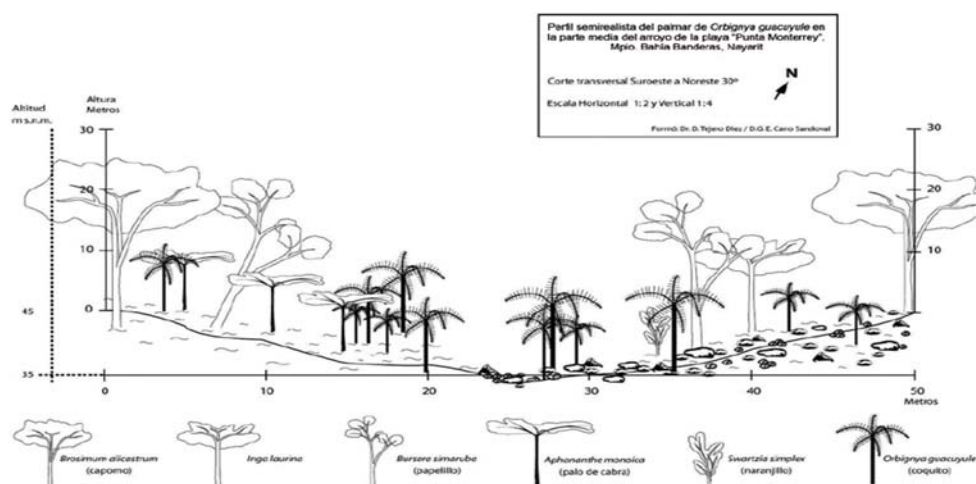


Figura VI.9 Perfil semirealista de palmar en cuenca riparia, considerando arboles con DAP mayores de cm y palmas con tronco visible (mayores a 3 metros).

A. Bases fitogeográficas para la selección de especies a utilizar en la reforestación.

Para los fines de la reforestación se tomó en consideración que las variaciones fisiográficas y climáticas en la región del sur de Sinaloa coinciden con la convergencia de la Provincia de la Sierra Madre Occidental, la Región Mesoamericana de Montaña, la Provincia de la Planicie Costera del Noroeste con influencia de la Región Xerofítica Mexicana y la Provincia de la Costa Pacífica con influencia de la Región Caribeña del Reino Neotropical (Figura VI.10).

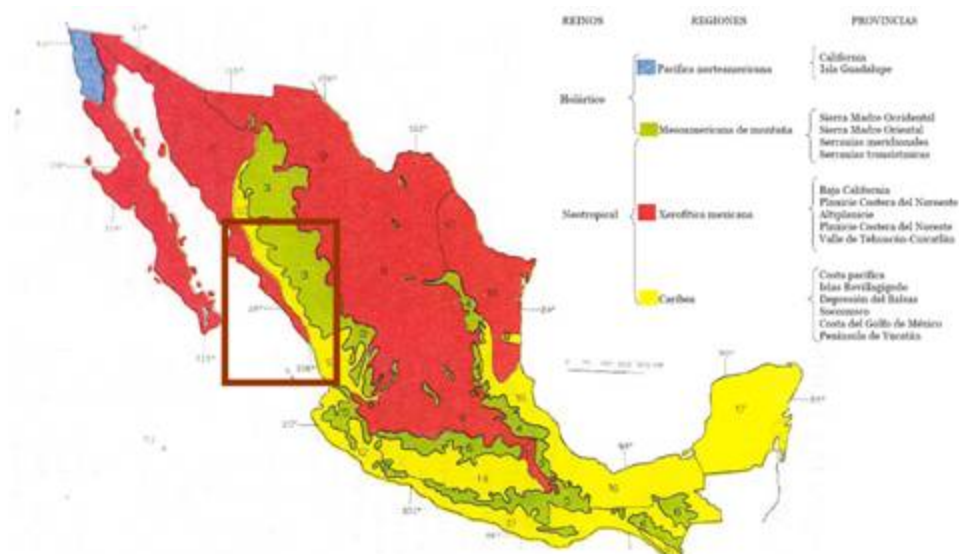


Figura VI.10 Regiones florísticas de México conforme Rzedowski 2006, énfasis en el estado de Sinaloa

B. Revisión histórica de los tipos de vegetación nativa de la costa sur de Sinaloa.

Los primeros acercamientos para el conocimiento de la vegetación de Sinaloa comenzaron con la flora regional del noroeste de México publicada a mediados del siglo XIX por Seeman, quien exploró la ruta Mazatlán-Durango. En las siguientes décadas y hasta 1945 se expandieron las expediciones a toda la geografía del estado. En esta etapa las contribuciones de Palmer, Rose, Brandege, Coville Riley y Gentry fueron de gran importancia, sentando con ello las bases para el estudio de las comunidades vegetales de la región.

A nivel regional Shreve describe entre 1934 y 1937 la vegetación de la Costa Noroeste de México y la vegetación de zonas bajas de Sinaloa. Tres décadas después se publican los tipos de vegetación de México, siendo la base del conocimiento de la vegetación estatal. Ya en la década de los 70's del siglo pasado la literatura establecía que la costa de Sinaloa-Nayarit-Jalisco constituía una región ecológica subtropical que marcaba la transición hacia el Desierto Sonorense: Por lo tanto, entre la flora era probable encontrar elementos de la Región Caribeña de la Costa Pacífico así como de la Región Xerofítica Mexicana. De acuerdo con la revisión de Jacobs de 1982, los principales tipos de vegetación establecidos sobre la franja costera entre los límites de Sinaloa y Nayarit eran: Selva Baja Caducifolia, Selva Subcaducifolia, Bosque espinoso, Vegetación halófila y Manglar. La descripción de éstos tipos de vegetación se sintetizan de la siguiente manera:

Manglar

Este tipo de vegetación limita su distribución formando una zona ecológica bien definida a lo largo de los márgenes de estuarios. Las especies registradas en los manglares son *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*.

Selva baja caducifolia

Un bosque denso pero no impenetrable con doseles difícilmente uniformes. Ocurre entre 30 a 300 msnm sobre laderas de cerros. La altura del bosque va de 8 a 15 m, las plantas espinosas no son abundantes a excepción de las cactáceas como *Pachycereus pecten-aboriginum*. El bosque está prácticamente defoliado al final de la estación seca. Entre las especies frecuentes se encuentra *Bombax palmeri*, *Ceiba acuminata*, *Combretum farinosum*, *Cochlospermum vitifolium*, *Ipomoea arborescens* cuya floración ocurre durante la estación seca.

Bosque espinoso

Típico de la costa de Sinaloa, en el sur del estado oscila de 10 a 40 msnm y tiene muchas especies arbóreas deciduas. Se establece sobre suelos arenosos y con bajo contenido de materia orgánica. Gran parte de su superficie es cultivada o perturbada, encontrándose como vegetación secundaria. Los árboles y arbustos de la familia Leguminosae dominan en este bosque, por ejemplo muchas especies de *Acacia*, *Mimosa* y *Pitecelobium*).

Selva Subcaducifolia

Este tipo de vegetación se asoció con alturas superiores a los 300 msnm, aunque Rzedowski indica que algunas veces se pueden encontrar prácticamente a la orilla del mar. La característica de esta selva es que algunas especies pierden sus hojas dependiendo de la duración e intensidad de la estación seca. Es típica la presencia de *Hura polyandra* (Standley 1920), *Trichilia spp.*, *Ficus spp.*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela spp* y *Tabebuia spp*. Asimismo se refiere que en las selvas subcaducifolias de Sinaloa generalmente no rebasan los 16 m de altura y que carecen del componente de palmar. Entre los elementos ausentes enlistan *Orbignya cohune*, *Hymenaea courbari* y *Licania arborea*.

C. Selección de especies de plantas para reforestación.

La determinación y selección de las especies susceptibles de ser propagadas así como la técnica adecuada para la producción de las especies nativas y propias de la región se realizará con base en un Catálogo de especies vegetales para actividades de reforestación y del paisaje del Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, fundamentado en los registros de las especies identificadas en la caracterización ecológica de la vegetación y elaborado por científicos especializados en el marco de esta MIA-R y que incluye un total de 72 especies nativas y propias de la región (árboles 29, arbustos 9 y herbáceas 39), cuyo listado se presenta en la Tabla VI.3.

Tabla VI.3. Lista de árboles, arbustos y plantas herbáceas de especies nativas y propias de la región, seleccionadas para los fines de reforestación y paisaje del proyecto

Arboles 29 Especies	
<u>Annona glabra</u>	<u>Guaiacum coulteri</u>
<u>Bursera simaruba</u>	<u>Guazuma ulmifolia</u>
<u>Avicennia germinans</u>	<u>Ipomoea arborescens</u>
<u>Brosimum alicastrum</u>	<u>Jatropha cordata</u>
<u>Caesalpinia platyloba</u>	<u>Lysiloma watsonii</u>
<u>Cedrela odorata</u>	<u>Orbignya quacuquile</u>
<u>Coccoloba barbadensis</u>	<u>Pachycereus pecten-aboriginum</u>
<u>Cochlospermum vitifolium</u>	<u>Pithecellobium dulce</u>
<u>Cocos nucifera</u>	<u>Psidium sartorianum</u>
<u>Conocarpus erectus</u>	<u>Sabal mexicana</u>
<u>Crescentia alata</u>	<u>Spondias purpurea</u>
<u>Delonix regia</u>	<u>Tabebuia donnell-smithi</u>
<u>Dendropanax arboreus</u>	<u>Tabebuia rosea</u>
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	<u>Talipariti tiliaceum</u>
<u>Ficus trigonata, F. pertusa, F.cotinifolia</u>	
Arbustos 9 Especies	
<u>Atriplex canescens</u>	<u>Ipomoea bracteata</u>
<u>Acacia hirtipes</u>	<u>Malvaviscus arboreus</u>
<u>Atriplex canescens</u>	<u>Prosopis juliflora</u>
<u>Berberocactus emoryi</u>	<u>Stenocereus standleyi</u>
<u>Carlowrightia parvifolia</u>	<u>Selenicereus vagans</u>
<u>Indigofera suffruticosa</u>	
Herbáceas 34 Especies	
<u>Anoda acerifolia</u>	<u>Ipomoeae quamocli</u>
<u>Antigonon leptopus</u>	<u>Jouvea pilosa</u>
<u>Asclepias curassavica</u>	<u>Lantana camara</u>
<u>Bacopa monnieri</u>	<u>Lantana trifolia</u>
<u>Canavalia marítima</u>	<u>Muhlenbergia alamosae</u>
<u>Cardiospermum halicacabum</u>	<u>Nymphaea elegans</u>
<u>Convolvulus arvensis</u>	<u>Pectis sp.</u>
<u>Cynodon dactylon</u>	<u>Rhynchelytrum repens</u>
<u>Cyperus esculentus</u>	<u>Senna hirsuta</u>
<u>Cyperus articulatus</u>	<u>Senna occidentalis</u>
<u>Diodia crassifolia</u>	<u>Sesuvium portulacastrum</u>
<u>Dryopetalon runcinatum</u>	<u>Stevia glandulosa</u>
<u>Echeandia sinaloensis</u>	<u>Tetramerium tenuissimum</u>
<u>Elytraria imbricata</u>	<u>Tillandsia exserta</u>
<u>Verbena elegans</u>	<u>Turnera diffusa</u>
<u>Ipomoea pes-caprae</u>	<u>Typha domingensis</u>
<u>Ipomoea purpurea</u>	<u>Waltheria americana</u>

La selección de especies del Catálogo se orientó hacia los siguientes propósitos:

- Restaurar la vegetación perturbada. Para ello se busca repoblar la Selva Subcaducifolia de *Ficus-Orbignya* y por otro lado inducir la retrogresión del pastizal-matorral hacia la vegetación original de bosque espinoso.
- Enriquecer áreas donde naturalmente se establece selva baja caducifolia y vegetación acuática-subacuática asociada a pequeños cuerpos de agua.
- Reforzar áreas con vegetación vulnerable (manglar y dunas).
- Responder a las necesidades paisajísticas y funcionales acordes con el diseño del proyecto.

Para cada una de las especies referidas en la lista de la Tabla VI.3, el Catálogo incluye una ficha técnica específica, conformada por seis apartados conteniendo la siguiente información:

A. Datos sintéticos de la especie

Se enlistan la familia botánica, nombre científico, nombre común, origen y distribución geográfica de la especie y usos tradicionales conocidos.

B. Rasgos botánicos, ecológicos y fenológicos

Forma de crecimiento, talla, características morfológicas de diagnóstico de la especie, relaciones con otros organismos y época de floración y/o fructificación.

C. Hábitats, requerimientos y tolerancias ambientales

Hábitats o tipos de vegetación a los que se asocia. Requerimientos climáticos o ambientales para su establecimiento, altitud sobre el nivel del mar, suelo, demanda de agua así como tolerancia a ciertos factores ambientales como salinidad, sequía, altas temperaturas, radiación etc.

D. Recomendaciones para su propagación y manejo

Tipo de propagación, actividades culturales para su establecimiento y mantenimiento.

E. Aplicaciones en actividades del paisaje

Usos en el contexto del proyecto de acuerdo con las características de las especies y orientados a mantener, reforzar o mejorar las funciones ecológicas del sistema. Se consideran actividades de restauración, conservación y mantenimiento de hábitats con vegetación natural o en áreas establecidas como corredor biológico. Atendiendo al diseño del proyecto los principales usos que se plantean están basados en esquemas de vegetación por zona del proyecto, por ejemplo, vialidades, setos limítrofes entre lotes o a nivel del predio y áreas de ajardinado propiamente.

F. Consideraciones especiales

Efectos tóxicos para el hombre o animales domésticos, riesgo como plantas invasoras.

Las fichas servirán como guía básica para aspectos del manejo, propagación y requerimientos de las especies seleccionadas, no obstante, la práctica aunada con cierto nivel de experimentación *in situ* y la asesoría de personal técnico y científico fortalecerán el manejo de las especies. En la Figura VI.11 se muestra un ejemplo de las fichas elaboradas para cada una de las especies.

Bursera simaruba



DATOS SINTETICOS

Familia Botánica: Burseraceae
Nombre científico: *Bursera simaruba* (L.) Sarg.
Nombres comunes: Torote, almácigo, Palo mulato, indio desnudo.
Origen y distribución geográfica:
 Nativo de México, aunque existen poblaciones en norte y el sur de América.
Usos tradicionales conocidos:
 Su madera es utilizada para construcción, muebles, chapado, cajas de empaque, palillos y cenillos. La corteza es medicinal y la resina se usa como incienso.

Rasgos botánicos, ecológicos y fenológicos

- Arbol de hasta 30 metros de altura, con diámetros normales hasta de 80 cm, de buena forma.
- El tronco usualmente se bifurca a la altura de 2 m desde el piso y se bifurca otra vez más arriba, con pocas ramas gruesas y torcidas, copa irregular y dispersa.
- La corteza externa es muy escamosa, varía de rojo a verde y pardo. El grosor total de la corteza llega a ser hasta de 40 mm.
- Las ramas jóvenes son grises, con lenticelas conspicuas y pardas, pubescentes en árboles jóvenes, casi glabras de árboles maduros. Las hojas están dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 15 a 30 cm incluyendo el pecíolo.
- Dioica o monoica, sus flores ligeramente fragantes, actinomorfas, de 6-7 mm de diámetro; cáliz verdoso y pétalos de color verdoso o crema rosada.
- La especie es tanto dioica (árboles machos y hembras) como monoica (flores separadas en el mismo individuo).
- Produce flores todos los años en los meses de febrero a septiembre. Produce frutos de febrero a agosto a partir de los 5 años de edad.

Hábitats, requerimientos y tolerancias ambientales

- Habita ambientes tropicales, selva mediana caducifolia y caducifolia.
- Se establece en suelos que van de arcillosos a arenosos, generalmente someros, pedregosos, de ácido a neutro-básico.
- El suelo debe de ser bien drenados y joven, con características derivadas de la roca madre, tanto ígnea como metamórfica, pocas veces sedimentaria marina.
- Pueden ser pobres o ricos en materia orgánica.
- Requiere condiciones de clima tropical o subtropical.
- Tolerancia sequía, vientos, salinidad y crece bien tanto en terrenos llanos como en laderas escarpadas.

Recomendaciones para su propagación y manejo

- Propagación sexual: La semillas se colectan de enero a mayo, durante la última parte de la época de sequía y permanecen viables por 10 meses.
- La siembra de la semilla se realiza entre enero y Mayo.
- Propagación asexual: Se propaga más por estacas que por semillas ya que es de fácil enraizado.
- Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento, este debe ser protegido del sol todo el tiempo.
- No es necesario tratamientos para estimular enraizamiento.

Aplicaciones en actividades del paisaje y/o restauración en Las Cabras

- Reforestación de Selva Baja Caducifolia, Selva Subcaducifolia, establecimiento de áreas para conservación.
- Para cercos vivos y generación de sombra en jardines

Consideraciones especiales

- No registrada o documentada

Figura VI.11. Ejemplo de ficha del Catálogo de especies vegetales para actividades de reforestación y del paisaje del Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico.

G. Indicadores de cumplimiento del subprograma.

- Total acumulado de la superficie de áreas reforestadas con vegetación nativa de la región.
- Mejora constante de los procedimientos de reforestación y creación de áreas de conservación con vegetación nativa de la región.
- Incremento de la densidad de los elementos de la cobertura vegetal original.

Los avances que se registren en estos indicadores representarán además mayor conocimiento técnico y científico para la protección, conservación y creación de zonas con vegetación nativa de la región del Estado de Sinaloa.

VI.2.2.4 Subprograma de Manejo de Áreas Verdes.

El Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, ha contemplado dentro de su desarrollo la creación de áreas verdes y ajardinadas tanto en la franja de aprovechamiento de baja densidad como en la zona de aprovechamiento mayor como se ilustra en la siguiente imagen:

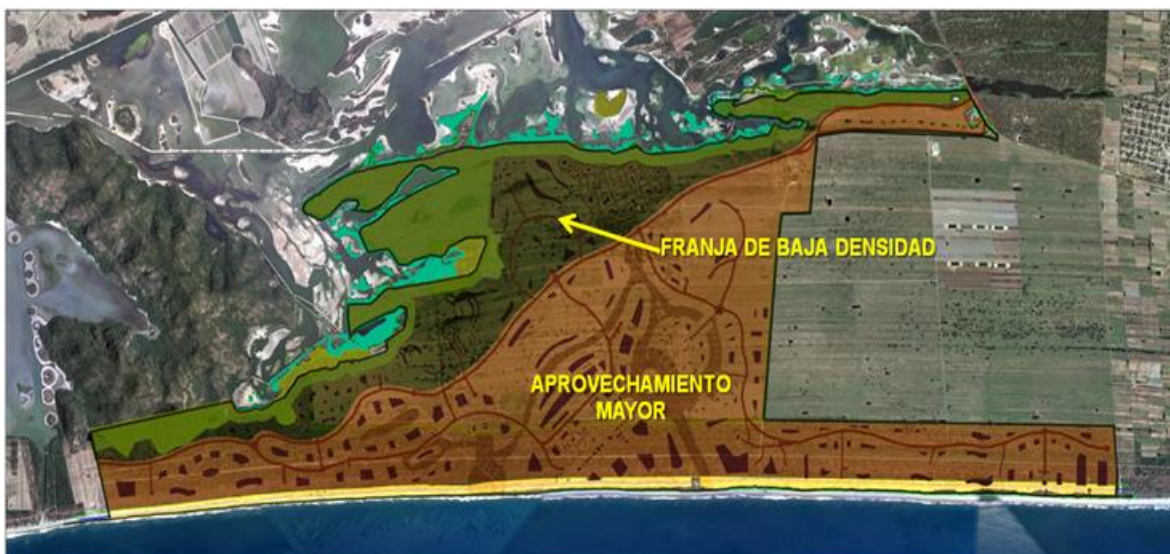


Figura VI.12. Zonas de áreas verdes y ajardinadas dentro del aprovechamiento de baja y alta densidad en el predio del proyecto.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Crear en las áreas verdes y ajardinadas del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, una imagen de paisaje natural bello y permanente (lujo natural) acorde con el escenario ambiental de los tipos de vegetación existentes en la región del Estado de Sinaloa y congruente con la infraestructura y actividades turísticas e inmobiliarias autorizadas (Ver figuras VI.13a VI.13b).

2. Generar, transferir y aplicar conocimiento sobre especies de plantas nativas y propias de la región a la creación y ornamentación de las áreas verdes y de conservación consideradas por el proyecto que nos ocupa. Este programa implica el uso de las especies producidas en los viveros del proyecto o la adquisición de la vegetación requerida en viveros acreditados ante la autoridad ambiental competente.



Figura VI.13a Tipología arquitectónica adaptada al entorno.

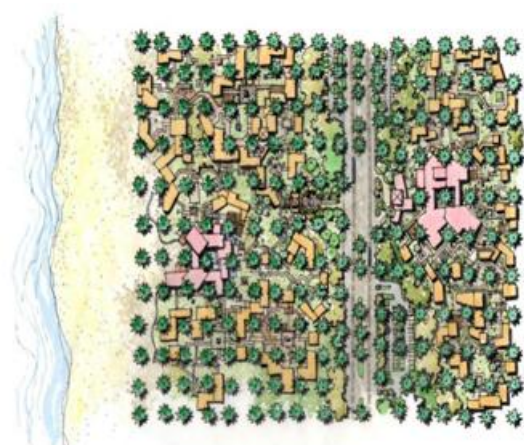


Figura VI.13b Separación de circulaciones vehiculares y de transporte (Conservación de Palmar).

Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

A. Elaboración de un Catálogo para la Reforestación y Ajardinado Sostenible.

Con la finalidad de ofrecer alternativas viables para evitar al máximo posible la introducción de especies exóticas en las áreas verdes del proyecto en cuestión, y mejorar las opciones en la reforestación de sus áreas de conservación, en el marco de esta MIA-R se elaborará un específico Catálogo de Plantas para la Reforestación y Ajardinado Sostenible, partiendo como inicio de los registros de las especies identificadas en la

caracterización ecológica de la vegetación realizada por los especialistas locales y regionales. La conformación y actualización permanente del catálogo será responsabilidad de un especialista experto en el tema.

Para cada especie del Catálogo se elaborará una ficha técnica donde se deberá incluir información científica general (origen, estrato al que pertenece, hábitat, status de conservación, usos, potencial aprovechamiento, grado de cultivo, disponibilidad) y específica de la especie (forma de vida, follaje, talla, floración, color de flor, frutos, propagación), asimismo se deberán incluir fotos del organismo completo y detalles de sus flores o frutos.

B. Uso y aplicación del Catálogo.

En el marco del Subprograma de Planificación y Gestión Ambiental se tendrán los acuerdos necesarios con los responsables correspondientes para que la reforestación y la creación de los jardines y áreas verdes del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, se fundamente en el Catálogo para la Reforestación y Ajardinado Sostenible.

El segundo ámbito directo de aplicación del Catálogo será la orientación de las labores de producción y rescate del vivero del proyecto que nos ocupa.

C. Supervisión de la sustitución y uso limitado de agroquímicos en áreas verdes

Se revisará sistemáticamente que las actividades de implementación y mantenimiento de áreas verdes y/o campo de golf que se propone para el CIPCP, así como su estado sanitario, se fundamente en el uso de productos biológicos complementado con la aplicación restringida de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST, estrictamente cuando sea necesario.

Por su particular importancia a continuación se describen las medidas previstas para lograr una correcta implementación de áreas verdes y/o campo de golf, con el menor impacto posible:

a) Selección del pasto

Se propone el uso de pasto *Paspalum sp* por las siguientes razones ambientales:

- Su demanda de nitrógeno es aproximadamente 30% menor que la del césped Bermuda.
- Se puede regar con agua salobre y tolera un amplio rango de pH.
- Es resistente a sequías e inundaciones incluso de agua salobre.

b) Objetivos ecológicos

Mediante el uso de este césped y aplicando una estrategia que privilegie las acciones preventivas sobre las correctivas, se buscarán los siguientes objetivos ecológicos:

-
- Reducir la necesidad de riego de césped con agua dulce.
 - Substituir el uso de agroquímicos por productos biológicos equivalentes no tóxicos, no residuales, no contaminantes, como son los bioestimulantes orgánicos, los mejoradores del suelo, los biofungicidas y los bioinsecticidas autorizados por la CICOPLAFEST.
 - Reducir en un 60 a 80% el uso de fertilizantes químicos y al mínimo el uso de herbicidas e insecticidas químicos, ya que aún no existen productos biológicos u orgánicos que puedan suplirlos totalmente.
 - Complementar el uso de productos biológicos, cuando esto sea indispensable, con productos químicos de lenta liberación y bajo impacto ecológico autorizados por la CICOPLAFEST.
 - Mantener sana y vigorosa la cobertura vegetal del césped.
 - Prevenir el desarrollo de enfermedades y el ataque de plagas en el césped.
 - Mantener el suelo en condiciones adecuadas para el desarrollo del césped con aplicaciones de agentes humectantes y mejoradores de suelos.

Para estos fines se compromete la contratación de una empresa reconocida y altamente especializada en el uso de estos productos biológicos, con experiencia exitosa demostrada en el logro de estos objetivos ecológicos.

D. Control y erradicación de especies de plantas nocivas

En el caso de la necesidad obligada de erradicar alguna especie por ser nociva para personas o para la vegetación de áreas verdes y/o campo de golf que se propone para el CIPCP, se implementará con orientación especializada las acciones de erradicación y control necesarias, principalmente: a) ubicar sitios donde la presencia de especies nocivas puedan ocasionar algún daño, b) marcar los ejemplares a erradicar, c) extraer las especies nocivas y d) traslado a su destino final (trituradora de materia vegetal o trasplante).

E. Indicadores de cumplimiento del subprograma

- Incremento del número de especies incluidas en el Catalogo para actividades de reforestación y del paisaje del CIPCP.
- Total acumulado del número de especies nativas y propias de la región utilizadas para la implementación de jardines, áreas verdes y vialidades del CIPCP.

-
- Total acumulado del número de ejemplares de especies nativas y propias de la región utilizadas para la implementación de jardines, áreas verdes y vialidades del CIPCP.
 - Grado de sustitución del uso de fertilizantes químicos por productos bioestimulantes orgánicos, y mejoradores del suelo equivalentes no tóxicos, no residuales, no contaminantes autorizados por la CICOPLAFEST, para la implementación y el mantenimiento de áreas verdes y/o campo de golf.
 - Grado de sustitución del uso de herbicidas e insecticidas químicos por biofungicidas y bioinsecticidas equivalentes autorizados por la CICOPLAFEST, para la implementación y el mantenimiento del césped en áreas verdes y/o campo de golf.
 - Estado de salud del césped en áreas verdes y/o campo de golf.

El incremento en estos indicadores representará buenas prácticas ambientales y una mayor aplicación del conocimiento técnico y científico de la vegetación nativa y propia de la región, para su correcta vinculación tanto con las prácticas agronómicas de áreas verdes y/o campo de golf, como con las obras y actividades turísticas autorizadas al CIPCP.

VI.2.2.5 Monitoreo Ambiental de la Vegetación.

Para comprobar la consolidación gradual de los cuatro subprogramas del PMV descritos anteriormente y el desempeño ambiental relacionado con la protección, conservación, rescate, reforestación o creación de vegetación nativa y propia de la región, así como de las áreas verdes; se propone la implementación de un programa integral de monitoreo de la vegetación del predio del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, cuya ejecución quede a cargo de los especialistas que realizaron la caracterización correspondiente de esta MIA-R, misma que conformará la línea base respectiva.

El programa se implementará antes del inicio de obras del proyecto y tendrá continuidad durante el proceso de construcción y en la fase de operación. Su ejecución permitirá evaluar de manera sistemática la estructura y calidad ambiental de los tipos de vegetación del predio, así como la efectividad de las medidas de control y mitigación propuestas.

La finalidad del monitoreo es asegurar el mantenimiento y buen estado de conjuntos importantes de vegetación y que estos se incorporen de manera integral al desarrollo turístico. Con este enfoque los objetivos principales son:

- Vigilar la salud y calidad ambiental de los ecosistemas particularmente en la zona del manglar, así como las áreas que serán incorporadas como zonas de conservación y reforestación;

- Identificar medidas preventivas, correctivas o de minimización de impactos ambientales imprevisibles;
- Evaluar cuantitativamente los efectos ambientales del desarrollo turístico en los diferentes tipos de vegetación y la efectividad de las medidas propuestas para su mitigación;
- Establecer indicadores de éxito y calidad de las acciones autorizadas identificando causas naturales e inducidas y e) generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

A. Sitios de muestreo.

Se propone realizar muestreos sistemáticos que posibiliten contar con datos cuantitativos de las zonas de vegetación del predio del proyecto. Para ello, deben seleccionarse sitios de muestreo que se ubicarán en zonas representativas de las zonas de conservación previstas de vegetación como son el manglar, con el propósito de tener una representación real de sus características.

Estos sitios deberán definirse en campo antes de que se inicien las actividades de preparación del terreno y deberá realizarse el primer monitoreo previo a cualquier actividad autorizada tomándose como *línea base*. La cuidadosa consideración de todos los estudios de vegetación ya realizados para el proyecto será fundamental como términos de referencia y línea base para comparar los cambios que sucederán en las diferentes etapas de implementación del proyecto.

Los lugares seleccionados para el muestreo, se considerarán como Sitios Permanentes de Muestreo, por lo que serán ubicados geográficamente con GPS y representados en mapas. Lo anterior permitirá el poder observar en el tiempo sus cambios y la aplicación de medidas pertinentes al respecto.

Todas las actividades de muestreo deberán de estar coordinadas con el componente del vivero y las estancias temporales de vegetación que tendrá cada uno de los polígonos, considerando que por efecto de nivelación y preparación del terreno deberán de reubicarse individuos de vegetación a una distancia de seguridad de las actividades propias de la fase correspondiente. Una vez concluida la preparación corresponderá a los programas de vegetación el mantener en óptimas condiciones de delimitación las zonas de vegetación natural y reforestada con esta bajo seguimiento continuo.

B. Estructura de la vegetación.

Correspondiendo a las áreas sujetas a aprovechamiento y a las áreas a conservar y aplicarle medidas de manejo, se considera el mantener la estructura natural y en casos aumentarla, lo anterior con la finalidad de poder brindar los elementos que se verán

reducidos de la vegetación natural, como son refugio, alimentación, escape y apareamiento de las especies relacionadas con los tipos de vegetación.

C. Indicadores de vegetación a aplicar.

La elección de indicadores, debe tener en cuenta su utilidad para:

- Describir el punto de partida
- Predecir efectos y aplicar medidas correctivas
- Comparar alternativas
- Sistematizar el seguimiento

Con estos enfoques fueron seleccionados los siguientes indicadores:

1. Áreas de vegetación sujeta a cambio de uso de suelo (superficie) ($m^2 \sim ha$).
2. Cobertura de las áreas de reforestación. (m^2).
3. Estructura de las comunidades de vegetación natural de acuerdo a las unidades naturales correspondientes al sistema ambiental regional del proyecto (de acuerdo a los # de individuos por unidad de área).
4. Evaluación de sobrevivencia por área contabilizada por número de especies con información correspondiente fecha de forestación.
5. Actualización de áreas reforestadas – áreas aprovechadas.

D. Periodicidad del muestreo.

Se recomienda realizar el muestreo de la vegetación cuando menos cada temporada (secas/humedad) la cual corresponde a las fechas cuando se presentan los huracanes (mayo) a noviembre (humedad). Durante la etapa de construcción y en los subsecuentes 3 años, durante la etapa de operación y mantenimiento. No obstante, se deberá efectuar una inspección de los sitios de muestreo por lo menos cada cuatro meses. Lo anterior con el propósito de determinar cualquier eventualidad que pudiera surgir en estos sitios y poder determinar la pérdida de las especies y del marcado de estas. También se deberá visitar las parcelas de muestreo como una medida para detectar perturbación en el suelo o sujeta a un siniestro.

E. Métodos y Parámetros de monitoreo:

- Medición de las especies arbóreas con diámetros igual o mayores a los 10 cm en Diámetro de Altura de Pecho, con la ayuda de una cinta métrica de metal o de tela, evitando el uso de cintas de plástico, las cuales se estiran y no dan las medidas reales de las especies.

-
- Identificación de las especies que se incluyen en el muestreo.
 - Medición de la altura de las especies, por medio del uso de distanciometro láser con medición de nivel y ángulo para determinación de altura instantánea.
 - Determinación de distancia y rumbo de la ubicación de cada especie, por medio de brújula y distanciometro láser.
 - Medición de la distancia de cada especie con respecto al centro de la parcela, con distanciometro láser.
 - Anotación de todos los datos anteriores en formatos establecidos o diseñados para tal fin.

F. Análisis de datos e integración en reporte.

El análisis de los datos incluirá como se menciona el uso de índices de diversidad, abundancia y análisis estadísticos que permitan verificar la efectividad de los indicadores.

Establecer relaciones entre los posibles factores que podrían estar afectando a las especies, sus hábitats y sus patrones de distribución.

- Cálculo de los parámetros ecológicos pertinentes (Abundancia, Densidad, Cobertura, Valor de importancia ecológica, entre otros), con base en los registros obtenidos.
- Aplicación de índices de similitud entre comunidades y entre estratos, también se considera el cálculo de índices de diversidad que contribuyen al mejor entendimiento de la estructura del ecosistema en su conjunto.
- Mapeo de todos los individuos arbóreos de cada parcela, para facilitar la ubicación de cada una de las especies.

Con lo anterior las medidas de éxito serán evaluadas con los resultados obtenidos y en consecuencia podrán representarse en mapas de distribución de los sitios muestreados con la información de línea base correspondiente al mapa de vegetación de la zona del proyecto. Todo lo anterior permitirá la determinación de las medidas de acción a tomar, así como medidas de mitigación ante la presencia de impactos sobre las áreas monitoreadas.

VI.2.2.6 Subprograma de manejo y acciones enfocadas a la conservación y preservación de manglares existentes en la zona del proyecto.

Con el propósito de monitorear las condiciones ambientales del manglar presente en el sitio del proyecto (Figura VI.14), se desarrolló el Subprograma de programa de manejo y acciones enfocadas a la conservación y preservación de manglares existentes en la zona del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico.

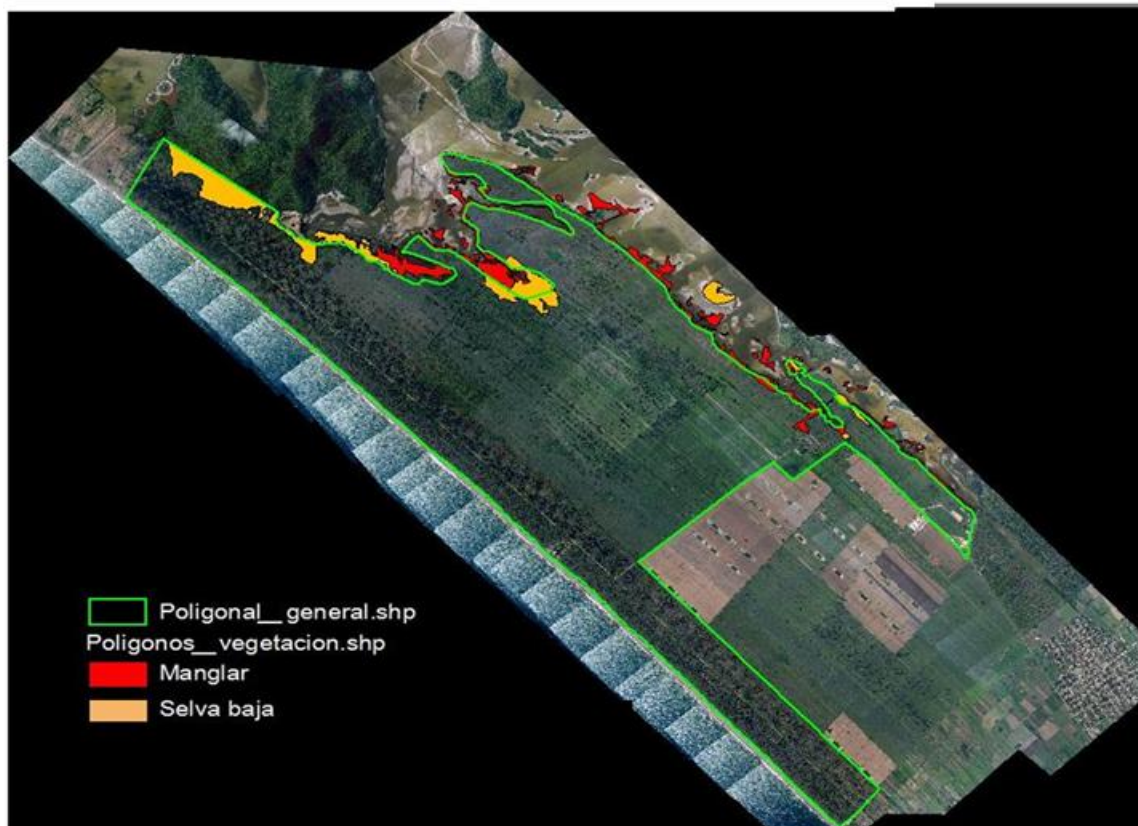


Figura VI.14 Distribución de Vegetación de mangle en el sitio del proyecto.

Propuestas de manejo para mejorar las condiciones del manglar en el sitio del proyecto.

Las medidas de manejo y acciones descritas realza la importancia de contar con un sistema de gestión ambiental y el monitoreo de los componentes ambientales principalmente asociado a flora y fauna.

Dado que en la región, el recurso limitante para el desarrollo de las comunidades vegetales es el agua, las recomendaciones para el proyecto están enfocadas principalmente a la permanencia y conservación de la calidad y cantidad del flujo hídrico

del cual dependen los diferentes parches de manglar (Ver Figura VI.15) en el predio del proyecto.

Por lo anterior las recomendaciones y acciones a aplicar se centran principalmente:

- Mantener los componentes de hidrología superficial
- Mantener los componente de hidrología subterránea (para el caso de la hidrología subterránea se tiene contemplada la reinyección de agua tratada para conservación y mejora del acuífero).
- Retiro de material vegetal seco.
- Reforestación.
- Manejo de sustrato (taludes y pendientes).
- Manejo de residuos vegetales (materia orgánica).

Hidrología superficial.

Con respecto al flujo hidrológico o la aportación de carga hidráulica del Sistema de Marismas, antes de la apertura de la Boca de Cuautla, las mareas no llegaban a influenciar significativamente a los manglares de Agua Brava predominando las condiciones de agua dulce y salobre (Figura VI.15). Con la apertura de la boca de Cuautla éste patrón cambió y el sistema pasó a ser marino (35 ups) e hipersalino en particular el Pescadero y El Chumbeño con salinidades registradas superiores a las 100 ups.

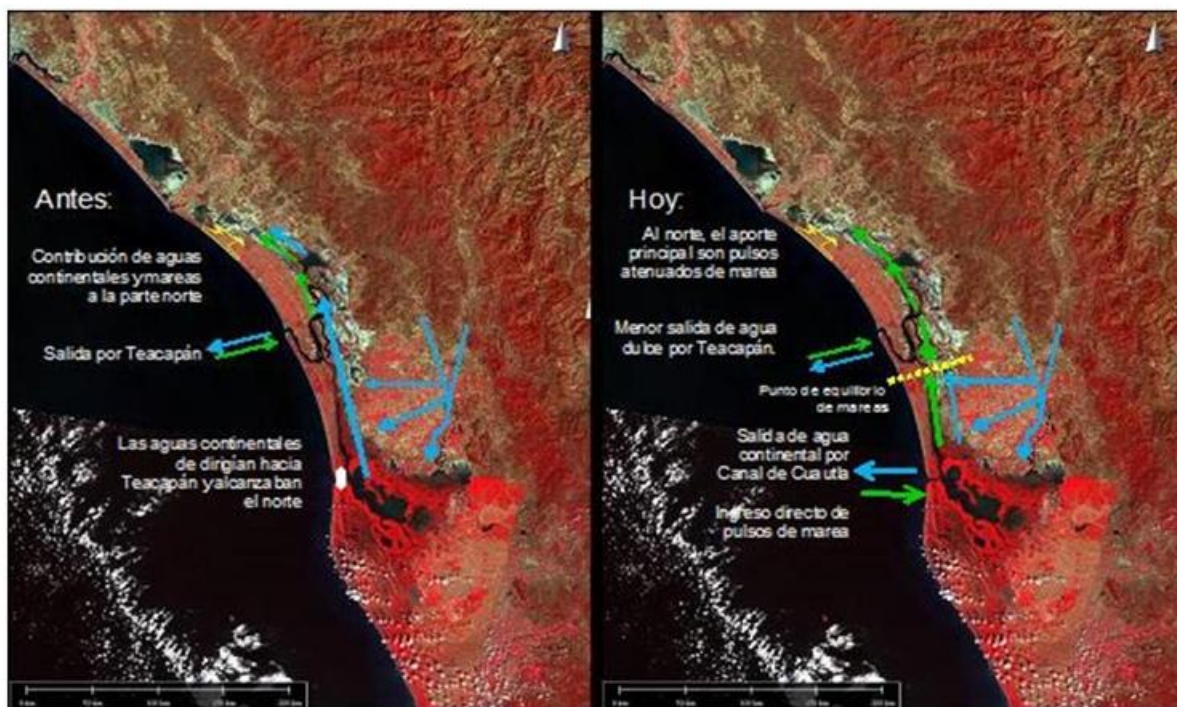


Figura VI.15 Alteración de los flujos naturales a partir de la apertura del Canal de Cuautla. A estos procesos se suman las modificaciones originadas por canales, dragados, terraplenes, acumulación de sedimentos y evaporación.

La desembocadura de los ríos primordialmente el Río Acaponeta, y otros como el Cañas, Bejuco y Rosamorada era principalmente por Teacapán antes de la apertura del canal de Cuautla. Al dejar de salir los ríos por ésta boca el patrón de inundaciones cambió notablemente dejando de inundarse muchas zonas de manglar tipo cuenca y ribereño provocando importantes zonas de manglar muerto aunque de manera más paulatina, a diferencia del Chumbeño y Pescadero, así como diversas marismas (Las Cabras y Palmillas). En síntesis las marismas dejaron de inundarse con la frecuencia habitual al ser desviados los aportes de los ríos por la Boca de Cuautla.

Con la presencia de dos bocas, siendo una artificial (Teacapán y boca de Cuautla), la marea entra por dos sitios hasta un punto de neutralización con tendencia al azolve, y a largo plazo a la fragmentación en dos cuerpos de agua con tendencia al aislamiento hidrológico o bien la creación de un nuevo subsistema. Aparentemente este efecto se está presentando a la altura del puente de Novillero.

Adicionalmente, la construcción de un canal de Agua Grande a Las Cabras probablemente provocó nuevas áreas de manglar muerto alrededor de Agua Grande, al ser desviada parte del flujo de las mareas por este canal, dejando de ser inundadas zonas de manglar tipo borde-cuenca de Agua Grande.

Lo anterior, nos permite visualizar las condiciones actuales del flujo hidrológico que prevalecen en la zona de estudio y que particularmente el proyecto no tiene relación con el flujo hidrológico de las Marismas. Ya que con respecto al abastecimiento de agua potable lo efectuará el Gobierno del Estado de Sinaloa mediante el Acueducto Baluarte-Teacapán, derivando un ramal de 1.5 Km de longitud bajo el derecho de vía de la Carretera Estatal Escuinapa-Teacapán desde el entronque de Isla del Bosque hasta el punto de conexión junto al polígono. Es importante señalar que esta obra será construida por el Gobierno del Estado y no forma parte del presente proyecto.

En consecuencia el proyecto no causará alteración alguna sobre la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia, más bien se protegerá dicho ecosistema, mediante la aplicación de acciones de reforestación y mejora de las condiciones del humedal, así como la conservación y mejora de la hidrología subterránea mediante la reinyección de agua tratada, entre otras acciones anteriormente mencionadas.

Hidrología subterránea.

La zona geohidrológica **Las Cabras – Teacapan** se encuentra dentro del Acuífero “**Laguna Agua Grande**” (CNA, 2002), queda comprendida dentro de la Región Administrativa III Pacífico Norte; forma parte del Consejo de Cuenca Río Presidio al San Pedro y no cuenta con un Comité Técnico de Aguas subterráneas.

La zona acuífera¹ ubicada en la zona costera de "Las Cabras – Teacapán" se identifica oficialmente como el Acuífero de Laguna Grande, la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2009) lo ha descrito como un acuífero integrado por barras arenosas que formaban antiguas líneas de costas con presencia de llanuras mixtas de inundación generadas por procesos marinos y pluviales, asociados con inter-mareas; hacia la porción central de la barra se encuentran una serie de dunas que alcanzaron su mayor elevación; en general se tienen materiales clásticos con condiciones favorables para el almacenamiento de agua subterránea.

Con base en el estudio de FONATUR (2009), se pueden distinguir en la zona Costera Las Cabras – Teacapán, varias unidades hidrogeológicas.

La **Unidad 1**, la componen principalmente los materiales que conforman las barras o "Bermas" constituidas por **arenas** de grano fino a medio, presentan buena permeabilidad y generalmente es donde se lleva a cabo la extracción de volúmenes apreciables de agua dulce; asimismo, es la que se distribuye más ampliamente en el área. En la porción central se intercalan con arenas y gravas.

La **Unidad 2**, se ubica por debajo de la anterior y se caracteriza por contener un horizonte importante de limos y aerans finas saturados de menor permeabilidad y contienen agua salobre a salina por lo cual su explotación acuífera no es apropiada, presenta espesores variables de reducida magnitud.

Adicionalmente puede mencionarse una Unidad Hidrogeológica externa a la zona costera de interés primario ya que constituye en la región el acuífero de agua dulce de mayor potencialidad. Se encuentra en las llanuras deltaicas del Río Baluarte, está formado principalmente por gravas, arenas y arcillas de origen fluvial, depositadas por el río al divagar en la planicie costera antes de desembocar en el mar. Los estudios de geofísica realizados detectaron 50 m de espesor de aguas dulces.

En el predio de FONATUR y a profundidades mayores a los 50 m se encuentran materiales de diversa granulometría: arenas con gravas y limos con arenas intercaladas, estos materiales conforman la **Unidad 3** y se asocian a los depósitos deltaicos.

A mayor profundidad la perforación de la porción central de la Barra, detectó Brechas Volcánicas de constitución andesítica y rolítica).

Al estar limitado por cuerpos de aguas superficiales: marinas al poniente y lagunares (en las marismas) al oriente, el funcionamiento geohidrológico de la barra arenosa es similar al de un Acuífero Insular; sin embargo, la diferencia estriba en que la salinidad del agua lagunar varía en función de las inter-mareas, así como por la estación del año; es decir,

¹ Acuífero: (latín: *aqua* = agua y *fero* = llevar; que lleva agua) material capaz de almacenar y transmitir agua (puede ser dulce o salada)

en temporadas de lluvias es de esperar una dilución significativa, en cambio en estiaje varía de salina a hipersalina.

En este tipo de acuíferos con conexión hidráulica con cuerpos de agua superficial con aguas saladas, la presencia de la intrusión salina, entendida como el desplazamiento del agua dulce por agua subterránea con alta salinidad es un proceso que ocurre generalmente.

En acuíferos costeros la relación de salinidades se rige por la relación de densidades entre el agua salina a profundidad y el agua dulce o salobre en las porciones someras del acuífero, se incluye naturalmente como parte del mismo, la zona no saturada o de aireación.

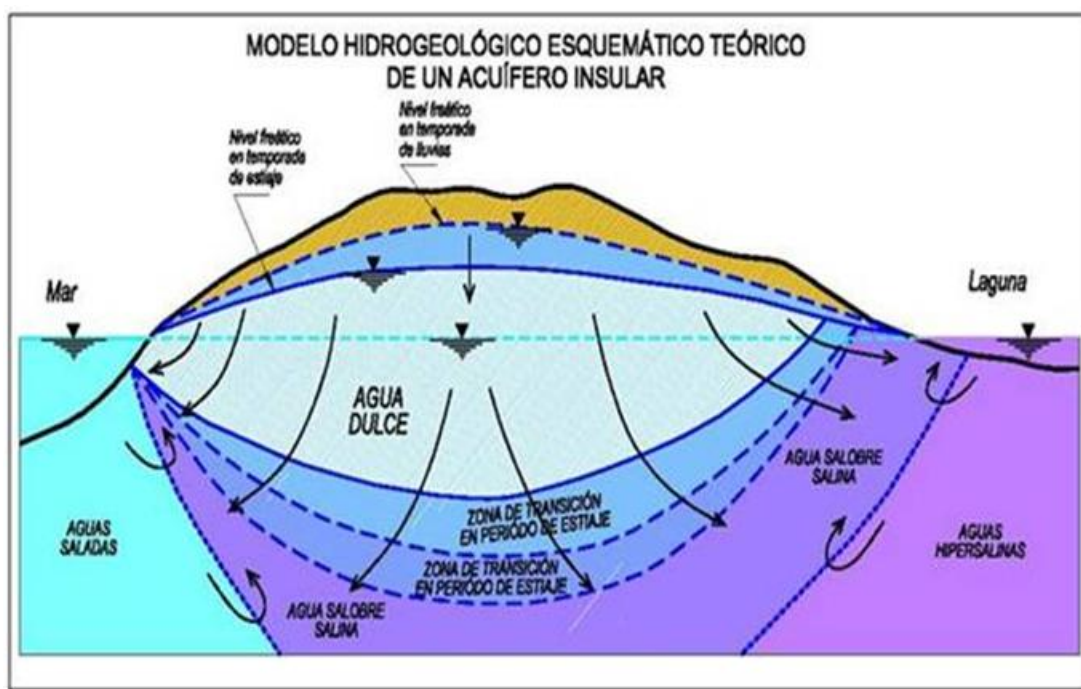


Figura VI.16. Modelo Hidrológico.

Por otro lado, como resultado del uso intensivo para riego agrícola a través de las excavaciones a cielo abierto denominados "Jagüeyes" (ver imagen de satélite), se ha generado la intrusión en la porción lagunar hacia las porciones internas de la Barra arenosa, lo que propicia que a poca profundidad se encuentren condiciones de alta salinidad; este proceso, para fines prácticos irreversible, da lugar a que durante la temporada de lluvias solamente se tengan aguas dulces en las porciones someras del acuífero, sin embargo, cada vez se van obteniendo aguas de menor calidad, dado que el agua dulce se tiene que mezclar con aguas salinas en la zona saturada.

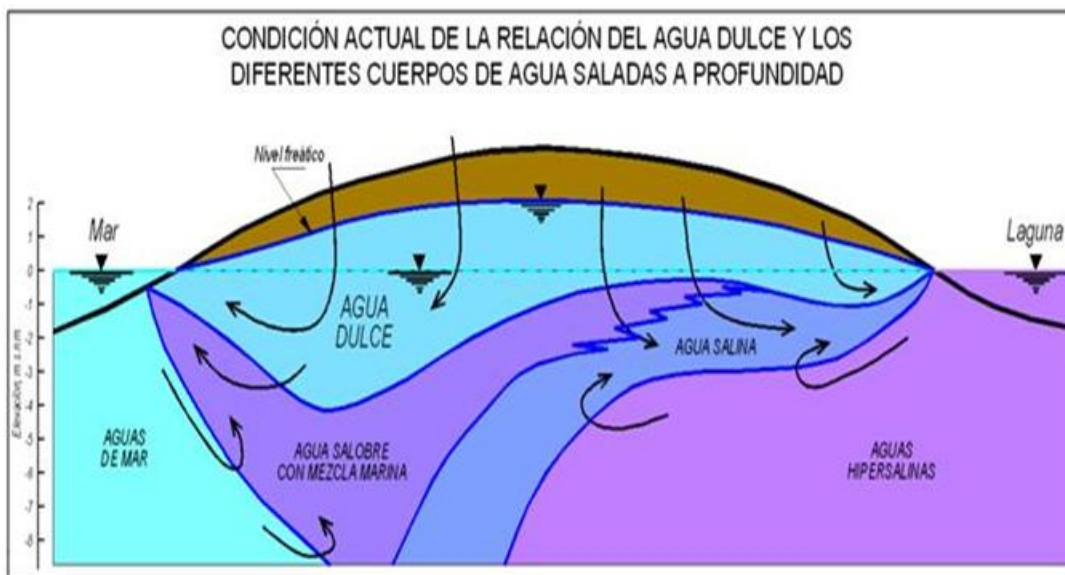


Figura VI.17. Condición Actual.

El acuífero es de tipo libre², la recarga que recibe es debida solo a la precipitación pluvial en cambio su descarga se da por flujo subterráneo hacia el océano Pacífico y hacia la zona lagunar de las marismas, así como por la evapotranspiración como la principal componente de descarga. Hacia las zonas agrícolas, al sur del predio de FONATUR, además se tiene una excesiva extracción por bombeo para el riego.

En el acuífero en la porción nor-poniente de la barra de Teacapán los niveles de agua son poco profundos por lo general menores a 3 m, los valores más bajos se encuentran cerca de las costas y los mayores en las partes centrales, presenta variaciones estacionales que alcanzan entre 1 a 1,5 m.

² Acuífero tipo libre: aquel en el cual el agua se encuentra a la presión atmosférica.

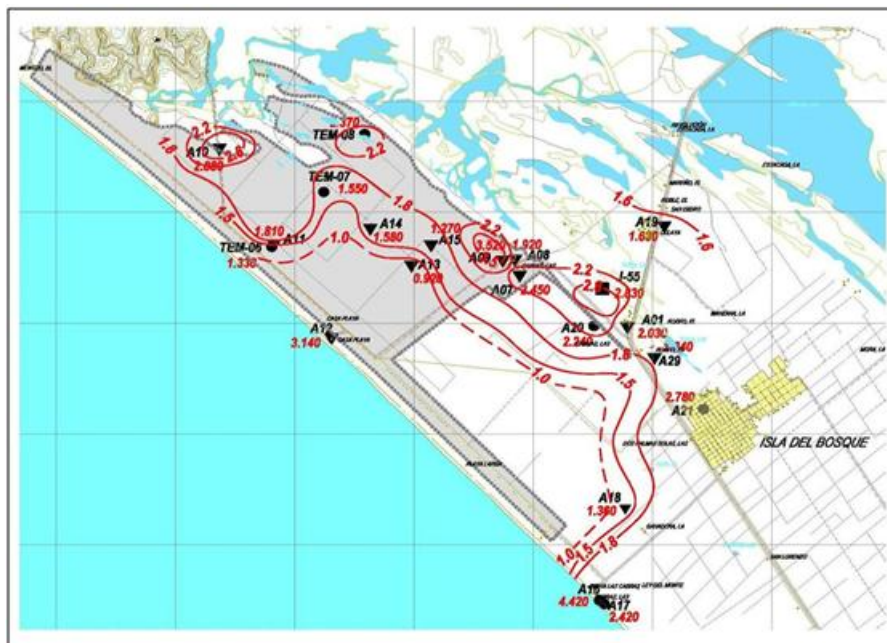


Figura VI.18. Profundidad del nivel estático (marzo 2009).

Ante las condiciones actuales del Acuífero presente en el sitio del proyecto, el Centro Integralmente Planeado dentro del Subprograma de Manejo de Aguas Residuales, pretende llevar a cabo la reinyección de agua tratada (efluente proveniente de la planta de tratamiento) para conservar y mejorar las condiciones actuales del acuífero, y que a su vez será reutilizado para zonas de riego.



Figura VI.19. Imagen de satélite (tomada de Google) donde se aprecian los “Jagüeyes” de donde se explota el acuífero en la zona de Teacapan.

Conservación de marismas

Está estipulado en la normatividad enfocada a humedales y manglares, que no deben alterarse los humedales aledaños, manteniendo una franja de restricción al manglar (misma que se aplica y se presenta en la figura VI.20).

En esta franja, colindante al predio se ubican generalmente marismas o salitrales. Las marismas con o sin vegetación, frecuentemente se aprecian como sitios prescindibles, sin embargo, su permanencia cumple con funciones ecológicas resultan importantes.

Aunado al área de amortiguamiento, a fin de respetar la colindancia con las marismas, se fortalecerá esta franja con una franja adicional de reforestación de selva y reutilización de ejemplares de palma, que sean desmontados del mismo predio.



Figura VI.20. Área de amortiguamiento entre el manglar y cualquier obra del proyecto.

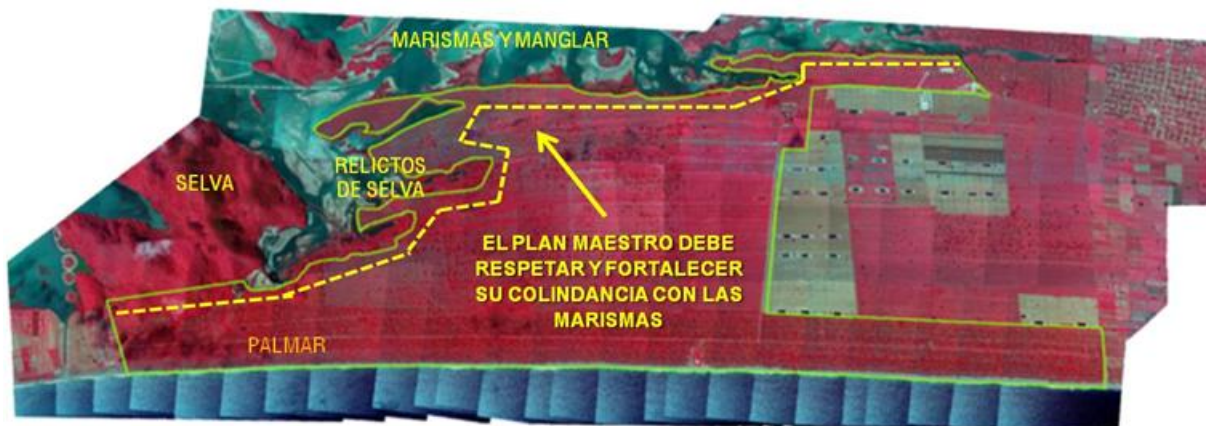


Figura VI.21 Conservación y protección de marismas y mangle, con restricción de infraestructura y desarrollo del proyecto.

Estas áreas funcionan como zona de alimentación de algunas especies, misma que puede funcionar y aportar información en un monitoreo como zona de avistamiento de aves (dando un valor agregado al sitio) entre otras más.

Otra función elemental con beneficio ecológico y beneficio de las poblaciones e infraestructura aledaña desarrolladas al ser reservorios de agua.

Reforestación.

Hay puntos en los cuales los procesos erosivos son severos. En estos casos será necesaria una reforestación asistida para evitar que los procesos de erosión continúen y que no resulte en un proceso gradual de deterioro, no será un proceso sencillo, pero, será necesario para evitar la pérdida de los límites de la comunidad de manglar y mantener los procesos en la línea marginal colindantes a cuerpos de agua y de la propia línea de costa.

Para el caso particular del predio se pretende desarrollar una franja de reforestación con vegetación de selva y palmar, que servirá como una barrera de protección para el ecosistema de humedales colindante al predio (Ver Figura VI.22).

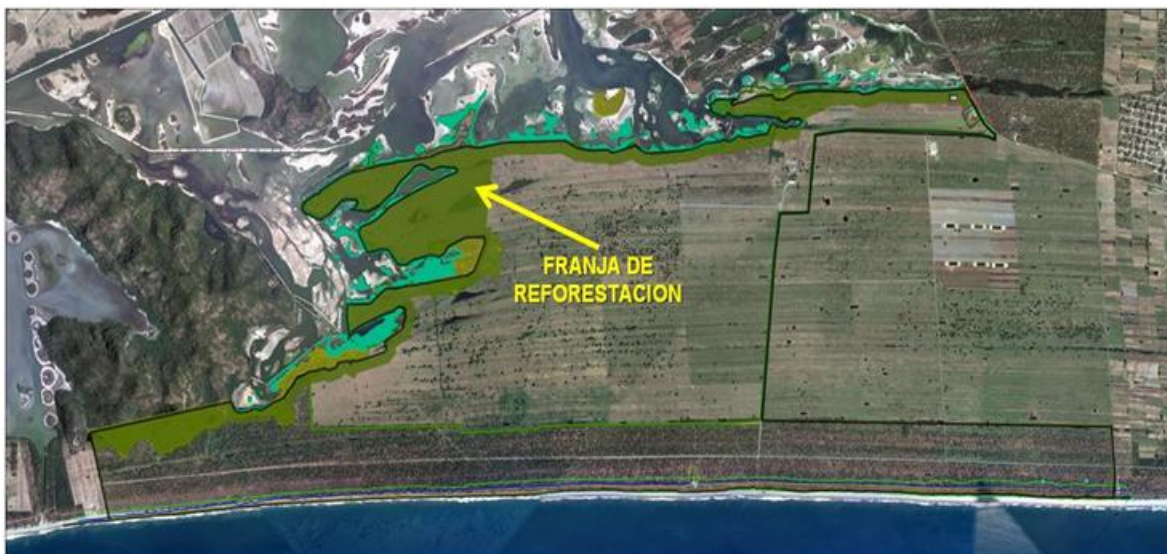


Figura VI.22 Franja de Reforestación para la conservación y protección de mangle.

✚ **Manejo de Residuos Vegetales: Materia orgánica.**

Los productos vegetales muertos por efecto de aprovechamiento forestal, desmonte, podas, retiro de material seco, deberán de estar sujetos a ser triturados y aplicarse en áreas donde sea requerido como material de estabilización de suelo, aporte de materia orgánica o como material necesario para la preparación y conformación de taludes en zonas marginales.

Lo anterior permitirá en realizar un manejo de materia orgánica con fines de beneficio al suelo y a la vegetación reforestada y natural, así como para evitar y reducir el efecto de erosión por acarreo de material y su afectación indirecta a zonas de manglar.

✚ **Sedimento y sustrato.**

El manglar recibe aporte de sedimentos acarreados durante las estaciones lluviosas a través de los arroyos, este aporte es necesario para mantener un sustrato estable, el cual que presenta características de "drenaje salino" y la presencia de erosión natural ocasionados por la variación de marea y por oleaje en eventos extraordinarios. Dada la estrecha relación de los sedimentos con el flujo hídrico a través del acarreo por corrientes superficiales (arroyos), es estrictamente necesario que no se desvíen los cauces de agua, así mismo el realizar actividades de retención de sedimentos por eventos extraordinarios a través de arroyos donde deberán de mantenerse el aporte hacia las zonas bajas en la costa, siempre y cuando no represente un efecto negativo adverso en las zona de manglares.

✚ **Talud marginal.**

La estabilización de taludes marginales a zonas con pendientes y en especial donde esté ubicado el manglar y vegetación halófila, deberá de realizarse y considerando la

implementación de medidas soportada por técnicos y científicos en la materia asociado a manglares, donde un análisis por componentes como es el hidrológico, sustrato, topográfico y salinidad permitirá el poder mejorar las recomendaciones que se manifiestan en este documento.

 **Manejo de Residuos: Asociados a proyecto.**

Uno de los servicios ecológicos que proporcionan los humedales, es su capacidad como filtros biológicos al retener nutrientes y aprovecharlos y funcionar como trampa de elementos contaminantes como puede ser basura libre, residuos de construcción, combustibles, agroquímicos, etc.

Considerando lo anterior y la condición del manglar en la zona, resulta en ser un elemento vulnerable a estos elementos contaminantes, por este motivo no deberá verterse ningún en zonas cercanas a manglares agua residual sin previo tratamiento, así como productos agroquímicos o fertilizantes en exceso que pudiesen alterar la química del sustrato donde se ubican los manglares.

El manejo y disposición de residuos del proyecto que nos ocupa, deberá de contar y prever las medidas de depósitos temporales fuera de las áreas que podrían afectar de manera directa a la zona de manglares.

Indicadores y métodos a utilizar para el monitoreo de conservación de manglar

a) Estimación de cambios en la cobertura del manglar

La cobertura de los manglares se determinará teniendo como dato base la cobertura espacial actual de las comunidades de manglar localizadas en la colindancia del predio cuantificadas a partir del fottomosaico aéreo digital georeferenciado que se presenta en esta MIA-R y analizando imágenes de satélite LANDSAT subsecuentes y/o nuevos fottomosaicos, para demostrar que se conserva el 100% del manglar existente antes de la implementación del proyecto.

b) Densidad de las especies de mangle

El muestreo para la densidad se realizará mediante el método del "Punto Central por cuadrantes" propuesto por Cottam y Curtis (1956, tomado de Cintrón y Schaeffer, 1984), en el cual se cuentan todos los árboles y se mide la distancia entre ellos apoyado en transectos de 20 a 50 m, utilizando geoposicionador satelital y brújula Brunton para determinar ubicación y rumbo.

c) Incremento del diámetro de los troncos

La tasa de incremento del diámetro representa una aportación a la base del tronco o área basal como una producción de biomasa. Para su determinación con la ayuda de una cinta métrica para árboles de fuste grande o con un vernier para el caso de un árboles pequeño, se determinará el diámetro a la altura del pecho (DAP), de todos los ejemplares

con un diámetro del tronco mayor de 2.5 cm. En el caso del mangle rojo se determinará en la unión de las raíces aéreas y su raíz principal o tronco. De 10 a 15 árboles por cada transecto serán marcados con una ficha numerada de acero galvanizado hasta llegar a un número de 80 individuos por cada zona. Cada 12 meses se volverán a medir los diámetros de los árboles marcados y durante dos periodos anuales para cada zona de estudio.

d) Productividad primaria de los manglares

Los registros de la producción de hojarasca se efectuarán empleando el método de recolecta de los componentes producto de la defoliación por medio de trampas o canastillas (Pool et al., 1975; Brown, 1984). En cada estación de monitoreo se colocarán 5 trampas recolectoras con área de 0.25 m² para cada especie de mangle y en árboles distintos. El cuerpo de la trampa o canasta recolectora se hace con marco de madera y en la parte central se añade una bolsa de malla de mosquitero de plástico donde se recoge el material que cae. Las trampas se aseguran bajo los árboles con piola de polietileno, evitando cualquier contacto con el agua de las mareas. Las trampas son numeradas y rotuladas con fichas de acero galvanizado, asimismo son ubicadas con un GPS para su localización posterior. Se realizarán recolecciones mensuales durante un periodo anual. El material recolectado se conservará en bolsa de plástico y se etiquetará para su posterior análisis en el laboratorio.

e) Monitoreo de áreas basales

Con la finalidad de obtener las tasas de crecimiento del manglar, bajo condiciones ambientales específicas de un bosque de una región árida, se instalarán 20 dendrómetros de cinta y 2 dendrómetros digitales, en árboles con el diámetro que se presentó con mayor frecuencia. Cada cuatrimestre el primer año se tomarán las lecturas del incremento diametral a través de la lectura del micrómetro que presenta cada dendrómetro (con 0.01 mm de exactitud). Las tasas de crecimiento que se obtengan definirán la velocidad de crecimiento que tendrán los árboles de este bosque en las áreas de seleccionadas para monitoreo, de tal forma que esto sirva como un control para valorar el estado de salud del manglar y la definición de las etapas críticas de desarrollo.

VI.2.3. Programa de Manejo Integral de Fauna (PMF)

A pesar que la actividad de desmonte se tendrá que efectuar de forma selectiva y programada, su efecto repercutirá necesariamente en la composición y la abundancia de las especies de fauna, en especial de pequeños mamíferos y reptiles, principalmente porque propiciarán su desplazamiento a áreas aledañas al predio, así como posible pérdida de nidos de aves, lo cual reduce las posibilidades de alimentación y refugio de las especies, tanto para pequeños mamíferos que usan huecos y como para aves ya que se reduce la existencia de sitios para anidación.

De acuerdo con la opinión de los especialistas este efecto se considera moderado y transitorio para aves y mamíferos pequeños, que son desplazados a otros sectores, asimismo apreciaron que en el caso de los mamíferos mayores la eliminación de vegetación afectará en forma leve su nivel poblacional y la diversidad, ya que tienen ámbitos de hogar y territorios más amplios. También consideraron que el ruido de vehículos y maquinaria puede contribuir a una dispersión mayor de la fauna existente en el área.

Lo anterior a juicio de los expertos significa que en caso de implementarse el proyecto podría verse más afectada la abundancia de individuos que la diversidad. Sin embargo, al respecto determinaron que el predio Las Cabras por su composición, el número, y diversidad de especies de fauna silvestre, no es una área relevante, incluyendo especies endémicas, bajo estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001 o las de importancia comercial, asimismo que no presenta sitios ó áreas de anidación relevantes de aves terrestres o acuáticas, por lo cual consideraron que estos impactos serían de baja significancia.

Al respecto se debe considerar como relevante que al final de la implementación del proyecto que nos ocupa la conservación, protección y reforestación de vegetación determinará asimismo una importante rehabilitación de estos hábitats para fauna.

En este marco de referencia se propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de la Fauna (PMF) del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, con el objetivo primordial de orientar y coordinar de manera integrada todas las acciones relacionadas directa o indirectamente con la fauna del predio en las zonas de playa y manglar, previstas para su protección, conservación y rescate. Su alcance comprende las etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento.

Su fines principales son atenuar los impactos por la migración de fauna especialmente mamíferos menores, reptiles y aves por la pérdida de vegetación, asegurando el buen estado de las áreas de protección, el adecuado mantenimiento de las áreas de conservación, la correcta restauración y reforestación que resulten necesarias, así como la mejor relación posible entre la fauna que permanezca con las obras y actividades del proyecto que nos ocupa. La estructura del PMF se presenta en la Figura VI.23.

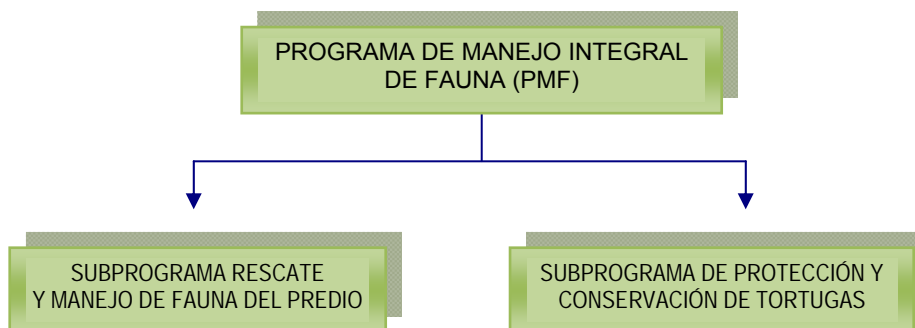


Figura VI.23. Componentes del Programa Manejo Integral de Fauna.

VI.2.3.1 Subprograma de Rescate y Manejo de Fauna del Predio.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

- ♣ Proteger en el mayor grado posible la fauna relevante del predio.
- ♣ Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna.
- ♣ Propiciar el mantenimiento de áreas y hábitats para la fauna relevante del predio y la región.
- ♣ Implementar estrategias de manejo y monitoreo que propicien la conservación y apreciación de fauna terrestre, acuática y aves de la región.
- ♣ Establecer cuando así corresponda la coordinación necesaria con programas de manejo de fauna a nivel federal, estatal o por especie con la SEMARNAT, así como con los centros de investigación y expertos en el estado y el extranjero para asistencia técnica, investigación e intercambio de información y conocimientos sobre el manejo de fauna de la región.
- ♣ Ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de la fauna y elementos biofísicos existentes en el predio.

Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

A. Garantizar la realización de acciones de rescate antes del desmonte.

El rescate de fauna no será una acción exclusiva de las etapas de preparación del terreno y construcción ya que asimismo deberá ser posible realizarla durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. No obstante, es especialmente crítica su importancia en las dos primeras etapas, por lo cual, antes del inicio de la etapa de

preparación del terreno y simultáneamente a la campaña de rescate de vegetación, en cada sitio autorizado para desmontar se deberá implementar la campaña de rescate de fauna con especial énfasis en especies de poca movilidad como pequeños mamíferos que usan cuevas o cavidades y nidos de aves que puedan ser reubicados. Cada ejemplar rescatado, será identificado y registrado en una bitácora, para posteriormente ser trasladado hacia áreas de conservación o a las zonas designadas por los especialistas.

B. Aplicación de un Programa de Rescate.

La estrategia fundamental para proteger a los animales silvestres es la de mantener la diversidad de los hábitats. Esto asegura la disponibilidad de los distintos medios para su sobrevivencia.

Es de esperarse que dada la libre movilidad de los animales, especialmente aves, reptiles y mamíferos, y su sensibilidad a la perturbación (tránsito de personas y maquinaria, ruido), éstos abandonen por sí mismos la zona a desmontar ocupando los hábitats disponibles en otras zonas. En el caso de pequeños mamíferos de ámbito hogareño reducido cuyo micro hábitat se verá directamente modificado por lo que es de esperarse al incrementarse la perturbación una parte de sus poblaciones de manera natural, abandonen sus madrigueras y se desplacen a las inmediaciones del predio.

a) Criterios de elegibilidad de grupos o especies a proteger.

Conforme la opinión de los especialistas participantes en esta MIA-R, los grupos o especies a proteger se eligieron con base a tres criterios:

- A. Especies con ámbito hogareño pequeño y de distancias de dispersión cortas (baja movilidad).
- B. Hábitats críticos y/o zonas de reproducción.

b) Estrategias y métodos de protección.

- a) Mantener la diversidad de los hábitats.
- b) Protección de individuos de ámbito hogareño pequeño/baja movilidad.
- c) Rescate y transplante de organismos de baja movilidad.
- d) Educación ambiental.

c) Grupos y especies a proteger.

Reptiles

Las estrategias para la protección de este grupo faunístico serán:

- La inducción del desplazamiento.

- De rescate (captura y reubicación) de especies que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- De rescate de especies aún y cuando no estén bajo protección legal.

Tabla VI.41 Especies de reptiles enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con distribución en la región y observadas en el predio.

Especie	Región	Predio	Nombre común	Estatus
<i>Bipes biporus</i>			Ajolitito de 2 manos	Protección especial
<i>Phyllodactylus xanti</i>			Salamanqueza	Protección especial
<i>Gambelia COPEI (wislizenii)</i>		X	Cachora	Protección especial
<i>Sceloporus zosteromus</i> *		X	Bejori	Protección especial
<i>Urosaurus nigricaudus</i> *		X	Cachora de árbol	Amenazada
<i>Coleonyx variegatus</i>			Salamanqueza	Protección especial
<i>Callisaurus draconoides</i> *			Cachora de arena	Amenazada
<i>Chilomeniscus stramineus</i>			Culebrita de arena	Protección especial
<i>Masticophis fuliginosus</i> 2 *			Chirriónera	Amenazada
<i>Crotalus enyo</i>			Serpiente de cascabel	Protección especial
<i>Crotalus mitchellii</i> *			Serpiente de cascabel	Protección especial
<i>Crotalus ruber</i>			Serpiente de cascabel	Protección especial

Notas: e= endémica, 1=antes conocida como *Gambelia wislizenii*, 2= antes conocida como *Masticophis flagellum fuliginosus*. Las especies con asterisco son las observadas tanto en muestreos como en recorridos por el PEM .



Callisaurus draconoides



Crotalus ruber



Dipsosaurus dorsalis juvenil



Uta stansburiana



Phrynosoma coronatum

Figura IV.24. Especies de reptiles de posible ocurrencia en el Predio del proyecto.

Inducción al desplazamiento o ahuyentamiento.

Previo al inicio de actividades de desmonte en cada área a desmontar se realizarán recorridos a pie en las horas de mayor actividad. El tránsito del personal diario durante los cinco días programados inducirá el abandono del área de los individuos más sensibles a la perturbación, dando como resultado un desplazamiento inducido.

Rescate de culebras y serpientes.

Se deberá localizar las madrigueras, capturar a las culebras y serpientes, y liberarlas en otros sitios con oferta o disponibilidad de microhábitats.

Primeramente se deberán ubicar las madrigueras. La captura de reptiles en campo, se realizará antes de la etapa de preparación del sitio, por personal especializado con entrenamiento adecuado en la forma de atrapar y manipular a los organismos, para asegurar su supervivencia y evitar daños a los individuos. Las etapas a aplicar son:

Estos organismos colocados en los contenedores se trasladarán hacia sitios sombreados a fin de mantener las condiciones adecuadas.

La liberación de los especímenes, se coordinará con las autoridades correspondientes (PROFEPA) la ubicación de estos sitios y fecha de liberación.

Aves

La estrategia para la protección de las aves terrestres será ofertar sitios alternativos de refugio y sitios de perchado y dormideros para aves pequeñas. Por lo que se deberá construir estructuras de madera, cubiertas por vegetación que proporcionarán sitios de percheo, refugio y dormidero para aves pequeñas.

- De rescate (captura y reubicación) de especies que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Se registraron dos especies durante los trabajos de campo que fueron observadas en el predio del proyecto se encuentran enlistadas en la NOM -059-SEMARNAT-2001: *spatula spp* y *Mycteria americana*. Esta dos especies figuran en la categoría de amenazada.

Otras especies relevantes de posible ocurrencia son: El cernícalo americano (*Falco sparverius*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

El cernícalo americano (*Falco sparverius*).- Está considerado en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).



Figura VI.25 *Falco sparverius*

El halcón peregrino (*Falco peregrinus*), no observado en el predio, pero de probable ocurrencia, tiene la categoría de "protección especial" por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y además está incluido en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). No se han registrado sitios de anidación en la región.

Anfibios

En la zona del proyecto puede ser posible la ocurrencia de 2 especies de anfibios que están adaptados a vivir en zonas con vegetación secundaria (alterada) y que son de amplia distribución en la región, siendo más probable encontrarlos durante el período de lluvias: el sapo pinto *Bufo punctatus* y el sapo cavador *Scaphiopus couchi*.

Mamíferos

La mayoría de los mamíferos presentes por su fácil movilidad migrarán hacia zonas limítrofes con las áreas a desmontar. La estrategia de protección será que se concientice al personal para evitar que sean cazados o molestados.

d) Educación Ambiental y Difusión.

Las actividades de educación ambiental se dirigirán hacia los trabajadores involucrados en la obra. Se deberán ofrecer conferencias abordando temas sobre: las características ecológicas y la importancia del área, normatividad en materia de protección de flora y fauna y medidas de seguridad en el manejo de fauna. Además se deberá elaborar un folleto divulgativo con fotografías de las especies en estatus de protección.

e) Secuencia de actividades para el rescate de fauna.

- ✓ Contratación de técnico especializado
- ✓ Delimitación de área de desmonte
- ✓ Recorridos para identificación de madrigueras de reptiles
- ✓ Construcción de sitios alternativos de refugio
- ✓ Rescate y reubicación de reptiles
- ✓ Monitoreo
- ✓ Conferencias a trabajadores y distribución de tríptico

C. Cuidado y la recuperación de la fauna rescatada.

Los ejemplares de fauna rescatados durante las etapas de preparación del terreno, construcción, operación o mantenimiento del proyecto, identificados y registrados en buenas condiciones serán trasladados de la manera más inmediata posible a áreas de conservación semejantes a su hábitat o sitio de captura. En caso de organismos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2001, se comunicará a la autoridad competente y bajo su supervisión, se procederá al traslado en sitios autorizados.

Los ejemplares de fauna rescatados que requieran de tiempo de recuperación o para decidir el sitio para su reubicación serán cuidados y asistidos en sitios de acopio temporal durante las etapas de preparación del terreno y construcción, para ser trasladados posteriormente a los sitios designados.

D. Elaboración de un catalogo de la fauna del predio y zona circundante.

Con base en los registros de fauna obtenidos de manera directa o indirecta por los especialistas en los estudios de caracterización ecológica, así como los correspondientes a los rescates y observaciones de campo, se propone conformar gradualmente un Catálogo de la Fauna del Predio y Zona Circundante, como apoyo y respaldo para los fines de fomento a su protección, conservación, rescate, educación y difusión relacionados con el Programa Integral de Manejo de Fauna del proyecto que nos ocupa.

E. Indicadores de cumplimiento del subprograma.

- ✓ Total acumulado de número de ejemplares de fauna rescatados y reubicados.
- ✓ Total acumulado del número de especies de fauna registradas en el predio del proyecto, que se hayan encontrado bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

-
- ✓ Total acumulado del número de especies de fauna incluidas en el Catalogo de la Fauna del Predio y Zona Circundante.
 - ✓ Grado de dominio de las técnicas de captura para rescate de especies de fauna.

VI.2.3.2 Subprograma de Protección y Conservación de Tortugas.

Los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas en el sitio del proyecto no existen y de acuerdo a las visitas de campo y entrevistas, se observa una alta predación antropogénica sobre las tortugas marinas, tanto en el saqueo de nidos, como la captura de las propias tortugas marinas que en su avance o marcha hacia la playa son sumamente vulnerables de tal manera que se ha identificado como un impacto adverso significativo. Por lo tanto la propuesta de mitigación como es el Subprograma de Protección y Conservación de Tortugas supera ampliamente, en puntaje, a este impacto al revertir una situación actual crítica hacia una condición de conservación.

El Subprograma de Protección y Conservación de las Tortugas marinas que arriban a la Playa Las Cabras, se implementara tanto en la etapa constructiva como en la operativa, cuyo objetivo principal sea la conservación y protección de las arribazones para desove y regreso al mar de los individuos adultos y de las nidadas hasta su eclosión e ingreso al mar de las crías donde termina la responsabilidad del subprograma.

Para la ejecución de este subprograma, se deberá de llevar a cabo el establecimiento de un campamento tortuguero. El campamento deberá implementar diversas acciones, en las que primordialmente se considerarán:

- ✓ Patrullajes de la zona de playa, con la finalidad de proteger la marcha de las tortugas desde la salida del mar, permitir el desove y su regreso al mar.
- ✓ Monitoreo de los nidos y desarrollo.
- ✓ En caso de colecta de nidos, incubarlos en instalaciones diseñadas para tal fin.
- ✓ Liberación de crías al mar.

La especie que realiza desoves masivos en el sitio del proyecto es la golfina (*Lepidochelys olivaceus*) y ocasionalmente la tortuga prieta (*Chelonia agassizi*). La época de desoves masivos para esta playa, Las Cabras, inicia en julio y termina en noviembre aunque pueden ocurrir desoves puntuales esporádicos a lo largo del año.

La tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*, presenta una anidación sincrónica de cientos o miles de hembras en un espacio de playa reducido, fenómeno conocido como arribada o arribazón. Cada hembra sale a ovopositar varias veces en una temporada de anidación. Las arribadas se puede presentar cada 28 días en promedio y el periodo de incubación de los huevos es de aproximadamente 45 días, lo que provoca que la mayoría de los nidos estén expuestos a que ocurra por lo menos una arribada antes de que los huevos

eclosionen y las crías emerjan a la superficie, con probabilidad de ser destruidos por una hembra anidando en el mismo sitio de un nido anterior.³



Figura VI.26 Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*)

Indicadores de cumplimiento del subprograma

Arribazones para el desove

- Total de arribazones para desove y regreso al mar de los individuos adultos en un periodo establecido.

Monitoreo de nidos

- Total acumulado de nidadas en el sitio, en un periodo establecido.
- Total de crías que ingresan al mar.

Colecta de nidos

- Total de nidos colectados, en un periodo establecido.
- Total de huevos incubados
- Total de crías liberadas al mar.
- Total de mortandad de huevos incubados.

³ Fuente: Título de la Tesis: Exito de eclosion en la arribazon de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) en la playa de la Escobilla, Oaxaca. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Unidad Académica Mazatlán UNAM

VI.2.3.3 Monitoreo Ambiental de la Fauna.

Para comprobar la consolidación gradual de los dos subprogramas del PMF descritos anteriormente y el desempeño ambiental relacionado con el manejo y rescate de fauna silvestre, así como el control de fauna nociva; se propone la implementación de un programa integral de monitoreo de la fauna del predio del proyecto, cuya ejecución quede a cargo de los especialistas que realizaron la caracterización correspondiente de esta MIA-R, misma que conformará la línea base respectiva. El programa se implementará antes del inicio de obras del proyecto y tendrá continuidad durante el proceso de construcción y en la fase de operación. Su ejecución permitirá evaluar de manera sistemática los aspectos previstos relacionados, así como la efectividad de las medidas de control y mitigación propuestas.

Los objetivos principales del monitoreo son:

- a) Evaluar los efectos ambientales del desarrollo turístico sobre los recursos faunísticos del terreno y zona de influencia del proyecto, para definir estrategias de mitigación;
- b) Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos y,
- c) Generar información que permita definir planes y programas de conservación de especies críticas.

El monitoreo permitirá evaluar la permanencia o desplazamiento de la fauna y patrones de interacción entre las especies. A través de este subprograma de monitoreo y del análisis integrado que se realice de este y el resto de los subprogramas de monitoreo, se podrá también evaluar el grado de integridad ecológica de los ecosistemas, entendiendo esta última como el estado de los valores de los componentes bióticos del sistema.

Al respecto es importante aclarar que es imposible analizar la fauna en su totalidad. Sin embargo, es posible hacerlo de manera aproximada mediante especies o grupo indicadores que reflejen el estado de la integridad ecológica de todo el sistema. Por definición un indicador biológico nos da información acerca del estado del ambiente.

Considerando que existen especies que indican perturbación, así como especies que indican un buen estado de conservación, así como especies cuyo *status* las hacen de interés particular, por ejemplo especies reportadas en los libros rojos de la UICN, CITES y de la Norma Oficial Mexicana 059, las especies o grupos y los parámetros seleccionados para el monitoreo de fauna fueron los que se describen en la Tabla VI.5.

Tabla VI.5. Parámetros, índices e indicadores sugeridos para el programa de monitoreo de fauna en el predio del proyecto.

Parámetros, índices o indicadores	Definición	Objetivo
Riqueza específica	Es el conjunto de especies de un taxón dentro de un área determinada. Se propone evaluar en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.	Establecer la línea base de especies presentes, así como las especies potencialmente utilizables como bioindicadoras o aquellas de interés especial.
Abundancia relativa	Es la proporción del tamaño poblacional de una especie con respecto al total de la población de las especies simpátricas, en el grupo de interés.	Determinar tendencia poblacional, así como obtener información para los índices de diversidad. Se determinará para aves.
Índice de diversidad de especies	Se estima utilizando la riqueza específica y sus abundancias relativas. Se utilizará el índice de Shannon-Wiener.	Evaluar los cambios ocurridos a través de la comparación entre el sitio a desarrollar y un sitio testigo.
Indicadores biológicos	Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad ecológica del sistema.	Conocer el grado de afectación del ambiente a lo largo del desarrollo y del manejo del predio.
Especies de interés particular	Son especies elegidas por razones obvias de conservación tales como su status de acuerdo a la NOM-059 o carismática.	Aportar información de utilidad para planes de conservación de dichas especies.

A. Monitoreo y Sitios de muestreo.

El monitoreo de fauna recomendado para el predio contempla tres tipos básicos de actividades: Monitoreo de Biodiversidad, Monitoreo de Impacto y Monitoreo de Especies de interés particular.

El monitoreo se propone en dos etapas. La primera etapa corresponde a los estudios de inventario previos a la preparación del terreno y cada 6 meses durante la construcción del proyecto. Para la segunda etapa, se plantea que el programa de monitoreo se realice dos veces al año.

En los tres casos, el monitoreo se llevará a cabo en áreas de aprovechamiento y conservación.

Se propone registrar los cambios generales en la biodiversidad utilizando 4 grupos indicadores de vertebrados: aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

- Considerando los 4 grupos de indicadores y la diversidad de fauna representativa en la zona del proyecto, se propone utilizar ejes de muestreo, sobre los que cruzaran transectos y sobre dichos transectos se localizarán puntos de muestreo.
- Se propone la realización en total de 3 transectos, 2 transectos en sentido perpendiculares a la línea de costa, uno correspondiente a la porción central del predio de este a oeste correspondiente a los límites del predio.

B. Métodos para el monitoreo de mamíferos, aves y reptiles.

Existen varios métodos para el monitoreo de mamíferos, aves y reptiles. Los más detallados, y por lo general los más costosos, son aquellos en los que media la captura de los animales. Esta técnica permite obtener información tal como sexo, edad, peso y tamaño de los individuos. Además, los animales pueden ser marcados para luego ser identificados en eventuales recapturas durante el monitoreo. Técnicas de radio-telemetría son otro tipo de marca que permiten estimaciones precisas sobre ámbitos de hogar e información de movimientos y preferencia de hábitats de los animales bajo estudio.

a) Métodos directos.

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 1 kilómetro de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo en una superficie de territorio dado.

Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 1 metro reptiles y mamíferos y de 30 metros considerando aves. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 1 Km. por 60 m de ancho para un total de 60,000 m² (6 ha).

Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos.

b) Métodos indirectos.

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente.

Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, piel (reptiles), marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores.

Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó.

C. Método de monitoreo de mamíferos, aves y reptiles sugerido para el área del proyecto.

El método a aplicar es por transectos fijos y por el método indirecto de conteo de huellas. El número de transectos y la duración del monitoreo estará definido por las áreas de conservación, corredores y áreas de protección. También es importante mencionar que la capacidad de movilidad dentro del área a monitorear será un componente importante para hacer de manera eficiente los recorridos diurnos o nocturnos.

a) Método indirecto.

Se recomienda el uso de huellas como principal rastro para cualquier monitoreo de mamíferos y reptiles con métodos indirectos. Esto porque a diferencia de otros rastros, es más fácil encontrar guías con huellas y sus correspondientes medidas. Otros tipos de rastros identificables pueden ser utilizados como complemento de la información de campo durante el monitoreo.

b) Selección de especies.

En principio se puede monitorear cualquier especie de mamífero que deje rastros o huellas que puedan ser correctamente identificadas. Sin embargo, enfocar el trabajo sobre ciertas especies previamente seleccionadas tiene varias ventajas.

Seleccionar un grupo de especies implica recopilar información previa que ayuda al diseño y su corrección dinámica (bajo resultados) del plan de monitoreo. Además permite profundizar más en los detalles de cada una de las especies seleccionadas para esta actividad.

Es recomendable escoger especies que por sus hábitos se facilite la detección y registro de huellas por parte de las personas que llevan a cabo el monitoreo. Lo anterior no exime la toma de datos en campo de las no mencionadas existentes dentro del área de monitoreo.

Las especies que se proponen como base son aquellas identificadas en el sitio del proyecto, durante la caracterización ambiental y que han sido reportadas en el Capítulo IV de la presente MIA-R.

Los esfuerzos a aplicar con respecto a las especies citadas en dicho Capítulo, serán adaptados considerando que no todas las especies tienen los mismos hábitats y hábitos. En este caso con referencia a los hábitats se considera el cubrir los presentes en el proyecto y en el caso de hábitos de las especies considerar muestreos correspondientes a diurnos y nocturnos.

Con especies pequeñas de mamíferos y reptiles los cuales no dejan huellas o señales muy visibles para una fácil identificación de las especies menores, se considera el aplicar mediciones directas como pueden ser instalación de trampas tipo Sherman en el caso de

roedores, en reptiles instalar piezas que almacenen e irradien energía calorífica como puede ser concreto o plástico solidó como punto de atracción.

La metodología sugerida en este componente de monitoreo pues ser aplicada a cualquier especie, no obstante a continuación se propone con referencia a las especies representativas del área del proyecto, estas considerando las zonas de conservación y protección del área del proyecto.

Delimitación del área: Esto se lograra con ayuda de la información integrada en el Sistema de Información Ambiental (SIA) que está integrado en un Sistema de Información Geográfica (SIG) del proyecto, lo cual permitirá el análisis real de la zona del y de los recorridos de campo. Así como e; conocer las características del terreno donde se realizará el monitoreo es muy importante para decidir el número de transectos que se debe realizar.

Número de transectos: Un transecto no es más que un sitio en el cuál restringimos la búsqueda de huellas. Entre más sitios tengamos para la búsqueda, mayor será la probabilidad de registrar los rastros de las especies seleccionadas. Obviamente que a mayor número de transectos mayor es el costo de tiempo y esfuerzo del monitoreo.

Un mínimo de transectos depende del tamaño del área delimitada y de la homogeneidad de la misma. Entre más grande sea el área del monitoreo mayor será el número de transectos que debemos recorrer. Así mismo, si el área es muy heterogénea en cuanto a la diversidad de ambientes se debe tratar al máximo de cubrirlos todos con los transectos.

Para el caso del proyecto que nos ocupa se propone que se implementes 3 transectos, los cuales serán de norte a sur y de este a oeste, permitiendo cubrir toda la influencia del proyecto considerando en estos transectos el paso por áreas sujetas a conservación, protección y reforestación.

Duración del monitoreo: Se sugiere desde el inicio del proyecto coincidiendo con la época de seca y húmeda (primavera verano y otoño invierno).

- Establecer un mínimo de 3 transectos en las zonas coincidentes con áreas de conservación, protección y reforestación. También debe de considerarse que el personal pueda movilizarse periódicamente sin mayores dificultades.
- Todos los transectos deben medir por lo menos 1 kilómetros de largo.
- El conteo de huellas se realiza a lo largo del kilómetro base propuesto y a un metro a cada lado del transecto. Se cuentan todas las huellas observadas de las diferentes especies.

- Cada transecto se recorrerá una vez a los tres meses durante un año (dos recorridos por cada 6 meses, cuatro en total por un año), idealmente en forma simultánea en todas las áreas del proyecto cuando correspondan a diurnos y nocturnos. Cada transecto tendrá un identificador respectivo.

c) Formato de recolecta de datos

La anotación de todos los datos de campo se hará en formatos realizados *ex profeso*, con un contenido similar al que se presenta en la Tabla VI.6.

Tabla VI.6 Formato guía de registro para el monitoreo ambiental de la fauna del proyecto.

Transecto:		Colecto:		Fecha:
Distancia	Nombre de la especies	# de huellas	Tipo de vegetación	Observaciones
0+100				
0+nnn				

d) Identificación de huellas y rastros.

Este componente estará soportado con información de guías especializadas en cada una de las especies a considerar. También con información recopilada en campo y las fuentes bibliografiadas que describen los hábitos de especies de zonas desérticas.

El soporte de análisis de fotografías tomadas en campo para su posterior identificación permitirá el tener un expediente mas específico de las características de las huellas, tanto para mamíferos y reptiles.

Con referencia a los reptiles, será conveniente caracterizar los componentes de las huellas de las especies base, considerando que no varían los rastros dejados por los reptiles en la zona del proyecto tomando en cuenta que la característica del suelo es arenoso.

D. Identificación de aves.

El procedimiento de avistamiento será soportado con guías de campo, fotografías y el conocer de antemano las especies que se presentan en la zona del proyecto. Será de importancia el incrementar la lista de especies base a darle monitoreo como un elemento extra de conocer las variaciones de diversidad de especies por época del año.

E. Organización de la información y presentación.

Toda la información recopilada en campo será capturada en una base de datos específica para fauna. Lo anterior permitirá el analizar las variables tomadas en campo de cada uno de los transectos hechos en la zona del proyecto. Lo cual permitirá el presentar por época del año la diversidad de especies que confluyen en tipos de hábitats, así como que especies coinciden en características propias de un territorio. Todo lo anterior será posible plasmarse dentro de sistema de información geográfica (SIG) generan un mapa que integre la información de las especies encontradas.

VI.2.4. Programa de Manejo Integral de Residuos (PMR)

En sus diferentes etapas de implementación del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, serán generados necesariamente residuos líquidos, sólidos y peligrosos, tal y como se refiere en los Capítulos II y V. Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o al agua, se ha considerado pertinente proponer un Programa Manejo Integral de Residuos (PMR), cuyos componentes se presentan en la Figura VI.27.

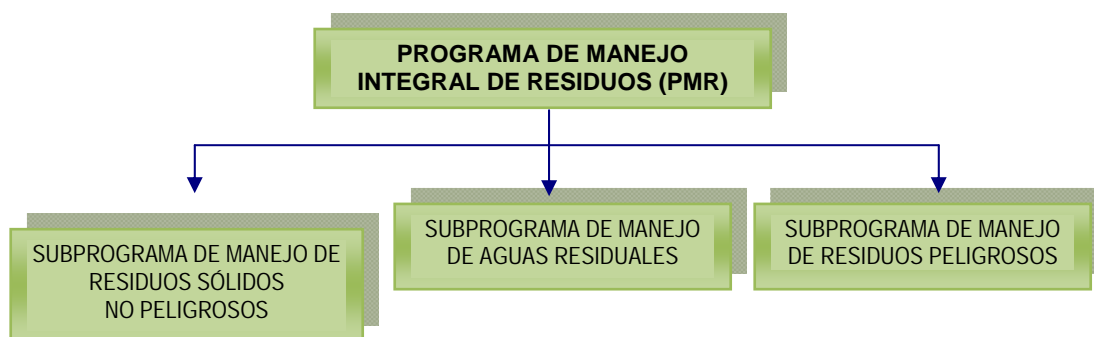


Figura VI.27 Componentes del Programa de Manejo Integral de Residuos.

VI.2.4.1 Subprograma Manejo Residuos Sólidos No peligrosos.

El subprograma de Manejo de residuos sólidos no peligrosos nos conlleva a una serie de acciones sistematizadas con lógica, que a continuación se presentan en el siguiente diagrama (Figura VI. 28).

Diagrama de Manejo de Residuos No Peligrosos



Figura VI.28 Manejo de residuos sólidos no peligrosos.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Definir medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
2. Definir estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.
3. Identificar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.

Los residuos sólidos generados durante la construcción y operación del proyecto que nos ocupa serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores de plástico con tapa y claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación.

Por medio de camiones del municipio o vehículos propios del proyecto, los residuos inorgánicos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el relleno sanitario autorizado por el Municipio.

En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), serán trasladados hacia el vivero, donde mediante un tratamiento de composta serán empleados como abono orgánico para las áreas verdes del proyecto.

La estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos se presentan a continuación.

A. Identificación previa, separación y manejo diferenciado.

Los diferentes tipos de residuos sólidos que se prevé serán generados durante los procesos constructivos y operativos del proyecto, deberán ser colocados en los contenedores diferentes, su etiqueta y la obligatoriedad posibilitará su separación. Posteriormente se dará un manejo diferenciado de los mismos, que dependerá de los tipos de desechos, fuente generadora los mecanismos previstos de recolección, confinamiento y disposición final.

Tabla VI.7 Tipos, fuentes de origen y manejo de residuos sólidos que potencialmente pueden ser generados en la operación del proyecto.

Tipo de Residuo	Descripción	Fuente generadora	Recolección y confinamiento	Disposición final	Indicador del manejo o gestión
Orgánico	Desechos de comida	Cocinas y restaurantes	Se recolectarán diario y se almacenarán en contenedores de 200 litros Posteriormente son transportados al sitio de almacenamiento temporal en bolsas negras.	Composta vivero	Kg/día o Kg/cto/día

Tipo de Residuo	Descripción	Fuente generadora	Recolección y confinamiento	Disposición final	Indicador del manejo o gestión
	Desechos de vegetación	Limpieza de áreas de servicios y mantenimiento de áreas verdes-jardines	Se recolectarán cada dos días y se depositan en costales para ser trasladados hacia el almacenamiento temporal.	Composta vivero	Kg/día/ha
	Pastos y algas de playa	Limpieza de playa	Se recolectarán los desechos orgánicos arrojados a la playa por el mar y se deposita en costales para su transportación al almacén temporal.	Composta vivero	Kg/día/ha
Inorgánico	Plástico (Pet)	Proveniente de los centros de servicios de alimentos y bebidas	Se recolectará y se transportará en bolsas hasta almacenamiento temporal de residuos. Posteriormente son almacenados en contenedores con leyenda (RECICLABLE PET) y capacidad de 80 kg.	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día
	Aluminio	Proveniente de los centros de servicios de alimentos y bebidas	Las latas son recolectadas, comprimidas y llevadas al centro de disposición temporal de residuos, luego son depositados en el contenedor con leyenda RECICLABLE ALUMINIO), en el almacenamiento temporal de residuos.	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día
Seco	Papel	Oficinas y base de reservaciones	Después de utilizar por los dos lados las hojas, son depositados en contenedores de separación. Posteriormente se deposita en un contenedor de plástico con la leyenda (ORGÁNICA).	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día
	Cartón	Almacenes, bodegas y oficinas	El cartón es debidamente doblado y almacenado en un contenedor de 500 l con leyenda RECICLAJE CARTÓN).	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día

B. Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos sólidos.
- Medidas establecidas para la separación de residuos sólidos (biodegradables, reciclables, y no reciclables).
- Registro de recolección de basura (estimación en m³ ó Kg.).
- Registro del número de viajes al tiradero municipal.
- Registro del retiro del predio y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.

VI.2.4.2 Subprograma de Manejo de Aguas Residuales.

El Subprograma de manejo de aguas residuales ha sido diseñado y será implementado por el Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, en primer instancia con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad y legislación ambiental aplicable en materia, y segundo para lugar hacer un uso racional y sustentable del recurso de agua, es decir se reutilizaran las aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales, por un lado para zonas de riego en franjas de conservación y reforestación, así como en zonas de verdes y jardineadas en todo el predio, y por otro lado para reinyección de agua con fines de conservación y mejora del acuífero en el sitio del proyecto (Ver Figura VI.29).

Diagrama de Manejo de Aguas Residuales



Figura VI.29 Diagrama de Manejo de Aguas Residuales.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Identificar y utilizar la mejor ecotecnología e infraestructura sanitaria disponible para el tratamiento de aguas residuales.

2. Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales.
3. Reutilizar las aguas tratadas para el riego de zonas de conservación, reforestación y áreas verdes. Ver Figura VI.30
4. Reinyección de aguas tratadas con fines de conservación y mejora del acuífero. Ver Figura VI.30.
5. Reducir las fuentes generadoras de aguas residuales.
6. Inducir el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento.

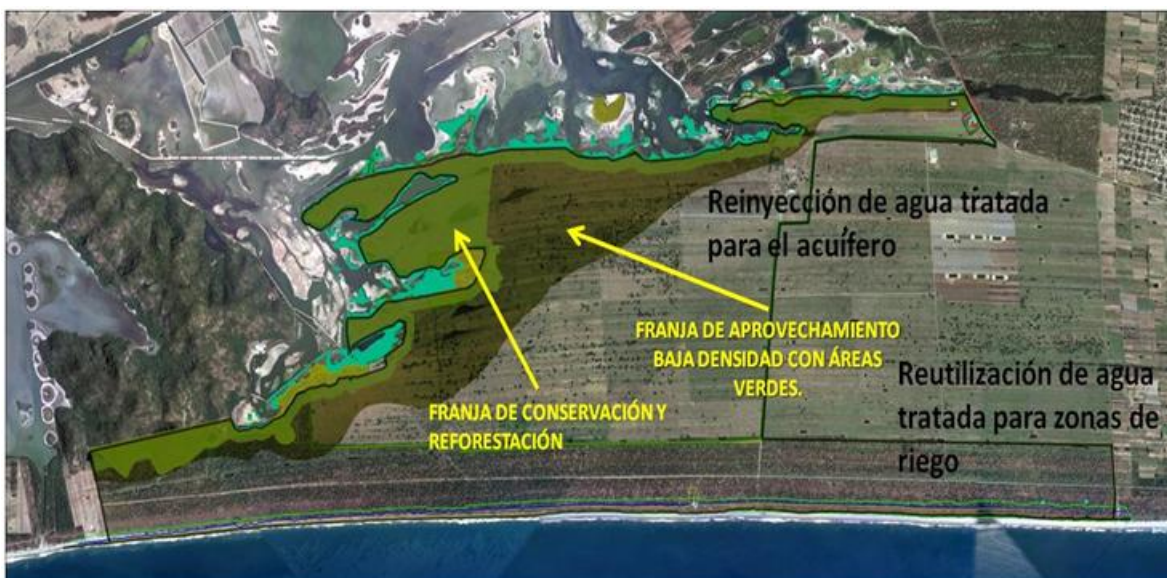


Figura VI.30 Reinyección de agua tratada para el acuífero y reutilización de agua para riego en zonas de conservación, reforestación y áreas verdes.

Uno de los elementos relevantes del proyecto es la mitigación de los efectos al acuífero en la zona del predio de FONATUR, y para lo anterior se pretende la compensación en la de recarga que localmente se reducirá por el proyecto y en específico por la construcción de la marina.

En este sentido, la estimación de la cantidad de agua tratada que deberá ser reinyectada se deriva de la evaluación y modelación de las afectaciones locales al acuífero. En referencia a estas afectaciones, la figura siguiente se presentan, a manera de ejemplo, dos esquemas que muestran (a) la conformación de la elevación actual del nivel del agua en el acuífero para la temporada de estiaje (marzo 2009) y (b) la influencia que tendría en esta conformación la Marina propuesta.

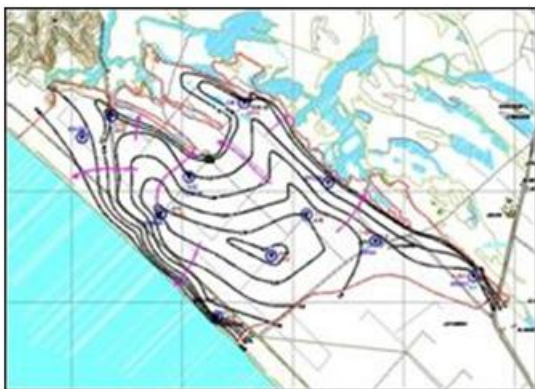


Figura VI. 31a



Figura VI.31b

Figura IV.31. Modificaciones al flujo subterráneo por la construcción de la marina.

Se destacan dos aspectos importantes, primero la modificación de las direcciones de flujo hacia la zona de la Marina y segundo el incremento del gradiente hidráulico hacia esta zona y su disminución correspondiente hacia la zona litoral lagunar.

Los posibles efectos que pueden darse por estas modificaciones serían:

- Incremento en la velocidad de la descarga subterránea hacia la zona de la marina
- Disminución de descargas en los litorales de la zona lagunar
- Se generará una mayor intrusión de aguas saladas, por un lado de agua marina en la costa del Océano Pacífico y por otro del agua salina a hipersalina de las lagunas.

Estas afectaciones serán paulatinas conforme se vaya avanzando en la construcción del proyecto, en las siguientes figuras se presentan los efectos de la primera y de la segunda etapa.



Figura IV.32. Afectaciones por la Marina al esquema de flujo subterráneo (en estiaje) en el acuífero en la zona norte de la Barra de Las Cabras – Teacapán: izquierda (a) primera etapa y derecha (b) segunda etapa.

Con base en las modificaciones al estado de equilibrio hidrodinámico que se mencionaron, los posibles efectos en la distribución de la salinidad que se pueden esperar del acuífero son: en primer lugar, un incremento en el ámbito de influencia de la marina y, segundo la posibilidad de conectar con el agua salina de las lagunas en aquellas zonas en donde se tienen entrantes a manera de caletas, asimismo, hacia ambas costas en donde se disminuya la carga hidráulica, es de esperar una mayor intrusión salina.

Con base en lo anterior, se estimó el volumen y gasto que se afectaría por las obras que FONATUR pretende realizar; es decir, las descargas de agua subterránea hacia las zonas litorales de las marismas. Esto se realizó a través de un Balance geohidrológico, a efecto de determinar las acciones que pudieran restablecer el equilibrio hidrodinámico.

Ante esta situación, de que la infraestructura de la marina propiciaría modificaciones al estado actual de flujo hidrodinámico de acuífero, y a fin de implementar las acciones y medidas para conservar el equilibrio hidrodinámico del acuífero, se ha considerado la recarga de acuífero mediante la inyección de agua tratadas, para ello se han hecho cálculos en cuanto al volumen de descarga hacia las costas en un área de balance integrada por el predio de FONATUR, mediante diferentes métodos que coinciden en cuanto al volumen estacional, en los que se tiene:

Lluvia:

-Descarga del flujo subterráneo a la Laguna:	170 L/s;
-Descarga de flujo subterráneo al Mar :	64 L/s
Total de descarga en lluvia:	234 L/s

Estiaje:

-Descarga del flujo subterráneo a la Laguna:	96 L/s;
-Descarga de flujo subterráneo al Mar :	36 L/s
Total de descarga en estiaje:	126 L/s

Figura VI.33. Cálculos de descarga en las dos temporadas.

Para alcanzar estos niveles gradualmente, se ha calculado que del 100% del volumen total de agua potable que ingrese al Centro Integralmente Planeado de Costa del Pacífico, se obtendrá como agua residual el 80%, conforme a los valores establecidos en las normas de proyecto de la CNA en base a datos estadísticos de la República Mexicana.

El agua residual será sometida a un tratamiento de depuración donde prácticamente no se tienen pérdidas, es decir, se obtendría el mismo valor del 80% como volumen de agua tratada. El proceso de tratamiento del agua residual es del tipo de lodos activados en la

variante de aireación extendida con el que se obtienen eficiencias en la remoción de contaminantes del orden del 95 al 98%, superando la norma NOM-003-SEMARNAT-1996, que aplica para el reuso del agua en riego, con contacto humano directo.

Por lo tanto, el caudal de producción de agua tratada está en función directa del caudal de abastecimiento de agua potable y se ha determinado que del volumen total del agua tratada, aproximadamente el 70% se destinarían al riego de campos de golf y de áreas verdes adyacentes a las vialidades (de la cual una parte se infiltra al acuífero) y el 30% restante se aplicaría para la infiltración al subsuelo en las áreas destinadas para tal fin.

Finalmente, la estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos se presentan en lo siguiente:

A. Supervisión sanitaria sistemática durante la construcción.

Durante los procesos constructivos del proyecto que nos ocupa, se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo y de fosas sépticas selladas. Esta verificación incluye la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.

B. Supervisión sistemática del uso del agua proveniente de la planta de tratamiento.

Durante la etapa de operación del proyecto se establecerán procedimientos de supervisión sistemática para verificar que las aguas residuales tratadas procedentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales autorizada, sean destinadas para riego principalmente a las franjas de conservación, reforestación y las áreas verdes en general. Asimismo, el agua tratada será reutilizada para reinyección hacia el acuífero con fines de conservación y mejora del mismo. Esta verificación incluye que las aguas residuales tratadas cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos líquidos.
- Medidas previstas para el manejo y disposición final de los residuos líquidos que se generen.
- Relación y estimación del volumen de residuos líquidos generados.
- Relación y estimación del volumen de aguas tratadas reutilizadas para zonas de riego y reinyección de agua con fines de conservación y mejora del acuífero.

VI.2.4.3 Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.

El Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, se conforma por una serie de actividades de manejo tal como se define en la Legislación aplicable en materia y que a continuación se ilustran en un diagrama. (Figura VI.34)

Diagrama de Manejo de Residuos Peligrosos



Figura VI.34 Diagrama de Manejo de Residuos Peligrosos.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Verificar la disposición temporal de los residuos peligrosos en infraestructura apropiada.
2. Verificar el transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental.
3. Limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos.
4. Promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados.

Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

A. Identificación previa, separación sistemática y manejo diferenciado

Los diferentes tipos de residuos líquidos peligrosos que se prevé serán generados durante los procesos constructivos y operativos del proyecto deberán ser confinados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.

A cada tipo de residuo se le dará un manejo diferenciado en el cual dependerá el tipo de residuos (Solvente, pintura, aceite, estopa impregnada aceite y pintura) y su fuente generadora (mantenimiento a vehículos, equipo y maquinaria, etc.), así como el manejo y disposición final previstos.

B. Establecimiento de sitios de almacenamiento temporal seguro.

Durante los procesos constructivos y operativos del proyecto se deberán destinar en espacios exteriores o interiores para el adecuado almacenamiento temporal seguro de los residuos peligrosos, previo a su entrega a empresas autorizadas para traslado y disposición final, asimismo que estos sitios cumplan con las disposiciones de los artículos 14 al 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en esta materia.

Para disminuir los riesgos de derrames, en estos sitios todos los contenedores donde se confinen residuos peligrosos deberán estar colocados sobre tarimas de madera o recipientes contenedores de plástico y solo se podrán estibar dos contenedores por línea de almacenamiento.

Para el ingreso al almacén de los residuos peligrosos, independientemente del estado físico correspondiente, se deberá asegurar que se reciba con las hojas técnicas correspondientes perfectamente envasado y etiquetado con el rombo de grado de riesgo a la salud, para su registro en una bitácora (nombre del material, peso total y fuente de origen).

Para el almacenamiento temporal de sustancias peligrosas en exteriores durante procesos constructivos u operativos, a continuación se ejemplifican las especificaciones que deberán cumplir el sitio de almacenamiento temporal correspondiente, las cuales son las siguientes:

- Contar con canal o fosa de contención, malla o muros y techos donde sea requerido.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos que ahí se almacenan en lugares y formas visibles, así como extintores en buenas condiciones.
- Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de productos o materias primas.
- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

C. Supervisión sistemática del uso de químicos biodegradables y control de grasas.

En el caso de los restaurantes y cocinas, se promoverá el establecimiento de trampas de grasas que serán limpiadas regularmente y los desechos serán depositados temporalmente en contenedores de plástico. La limpieza total del sistema de drenaje de las cocinas y la disposición final de los residuos grasosos, será realizada por empresas acreditadas para tal fin.

D. Supervisión sistemática del uso de químicos biodegradables.

Durante la etapa de operación del proyecto se establecerán procedimientos de supervisión sistemática para identificar y promover el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad en los procesos operativos y de mantenimiento.

E. Supervisión sistemática del almacenamiento de sustancias

Durante la etapa de operación del proyecto se establecerán procedimientos de supervisión sistemática para verificar que haya instalaciones apropiadas para el correcto almacenamiento temporal de sustancias en contenedores apropiados, por ejemplo aceites comestibles, así como los registros del traslado de sus residuos para disposición final por empresas acreditadas.

F. Indicadores de Cumplimiento del Subprograma

- Medidas previstas para el manejo y disposición temporal de residuos peligrosos.
- Relación y estimación del volumen de residuos peligrosos generados.
- Registro del retiro del predio y disposición final de los residuos peligrosos, por empresas o instituciones autorizadas.

VI.2.5. Programa de Difusión Ambiental (PDA).

Usualmente la falta de información, concientización y capacitación sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan y sus recursos naturales asociados, son causas de usos no apropiados que pueden determinar desde un mal manejo hasta un daño severo.

Para lo anterior y reconociendo que en el predio donde se pretende la implementación del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, existen ecosistemas y recursos naturales asociados de especial valor ecológico tales como el manglar, se propone la implementación de un Programa de Difusión Ambiental (PDA), orientado a incidir sobre todo el espectro de protagonistas del proyecto incluyendo directivos, ejecutivos y empleados del proyecto, empresas prestadoras de servicios, turistas y población de la región, cuyos componentes se presentan en la Figura VI.35.

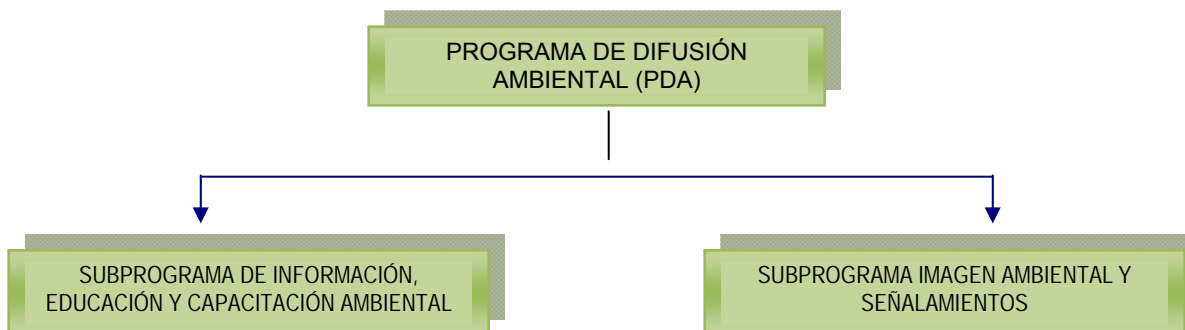


Figura VI.35 Componentes del Programa de Difusión Ambiental (PDA).

Esta necesidad de acciones concretas de difusión, información y concientización orientadas a la protección, preservación y buen uso de los ecosistemas del predio y de sus recursos naturales asociados se aplica con modalidades específicas, a las etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

VI.2.5.1. Subprograma de Información, Educación y Capacitación Ambiental.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Generar materiales de información audiovisual sobre el valor ecológico, social, económico y cultural, los ecosistemas y recursos naturales de la región y del predio del Desarrollo, así como difundirlos apropiadamente entre los diversos protagonistas del proyecto de acuerdo a la etapa de implementación que corresponda.

2. Generar materiales de información audiovisual sobre el manejo y uso sostenible de recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental, así como difundirlos apropiadamente entre empleados, usuarios y población local de acuerdo a la etapa de implementación que corresponda.
3. Generar materiales de información audiovisual sobre los avances del Programa de Supervisión Ambiental del proyecto y difundirlos apropiadamente entre los diversos protagonistas del proyecto de acuerdo a la etapa de implementación que corresponda.
4. Concientizar a constructores y operadores del proyecto, sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el predio y la zona de influencia del proyecto, promoviendo la sensibilización y la reflexión sobre estos temas.
5. Capacitar a constructores y operadores del proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al caso.
6. Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto.
7. Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del predio del proyecto.
8. Cumplir con uno de los preceptos del turismo socialmente responsable que es la comunicación y difusión ambiental de los usuarios y población de la región.

Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas son las siguientes:

A. Diseño y distribución de material de información sobre ecosistemas y recursos naturales.

Se propone que el tipo de materiales a elaborar en el marco de este subprograma, sea a base de trípticos, en los se haga destacar la importancia del manglar desarrollado en particular el colindante al predio, en el cual con base en un dibujo esquemático de un manglar saludable se presentan generalidades sobre el ecosistema y se explican de manera básica sus interacciones principales con el ecosistema marino adyacente. Asimismo y como apoyo a los otros programas del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental del proyecto se diseñarán trípticos que permitan a los trabajadores y usuarios estar mejor informados y ser actores de dichos programas de manejo ambiental. Un ejemplo de este tipo de trípticos podría ser donde se señala la importancia de separar los residuos que pueden ser generados para poder reutilizarlos o reciclarlos y así disminuir el volumen de residuos que se disponen en el basurero municipal. Otro de los temas que se abordan con materiales impresos en trípticos es el de la normatividad ambiental aplicable al Desarrollo turístico.

B. Diseño e impartición de talleres y cursos de capacitación ambiental

Como ejemplo del contenido, objetivos y metas de este tipo de talleres en la Tabla VI.8, se presenta una relación de los temas que pueden ser abordados para la capacitación básica de los actores involucrados en la construcción y operación del proyecto.

Tabla VI.8 Ejemplos de talleres para capacitación ambiental a impartir a contratistas, mandos medios y en su caso a personal del obra del proyecto.

CONTENIDO	OBJETIVOS	METAS
<p>LA FAUNA DEL PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia ambiental. • Normatividad que aplica en el predio. • Fauna protegida conforme la Normatividad Ambiental. • Manejo de fauna. • Serpientes venenosas y tratamiento de su mordedura. • Animales venenosos del predio. • Fauna feral nociva. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar y sobre el valor ecológico de la fauna y la normatividad que existe para propiciar su cuidado y conservación en el predio. 2. Proporcionar conocimiento al personal para que sepan protegerse de la fauna peligrosa y para que contribuyan con la conservación y apreciación de la fauna terrestre y acuática del predio. 	<ol style="list-style-type: none"> a) Incrementar el número de reportes de avistamiento de fauna normal y/o con algún daño. b) Disminuir el número de animales atropellados y/o capturados
<p>LA VEGETACIÓN DEL PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su función como reguladora de factores ambientales. • Tipos de vegetación del predio. • Vegetación con estatus en la Normatividad Ambiental. • Importancia ecológica del ecosistema de manglar del predio. • Identificación de los diferentes tipos de manglar: mangle rojo, blanco negro y botoncillo. • Variación espacial y temporal de la vegetación. • Uso de sistemas de Información geográfica para el control del desmonte de la vegetación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar sobre la importancia de preservar vegetación que sirve como refugio biológico para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria que vive en el predio. 2. Generar concientización y conocimiento sobre la importancia de la conservación de los manglares como un ecosistema de gran importancia por la gran diversidad de servicios y bienes ambientales que proporciona al predio. 3. Lograr la toma de conciencia y el desarrollo de valores y actitudes que permitan contribuir a la solución de los problemas de la conservación de los conjuntos vegetales del predio. 	<ol style="list-style-type: none"> a) Que los trabajadores puedan diferenciar los tipos de vegetación para fines prácticos de su conservación. b) Mantener en buen estado de conservación los diferentes tipos de vegetación del predio.

B. Indicadores de Cumplimiento del Subprograma

- Presentaciones visuales y/o audiovisuales elaboradas y relación de su exposición ante protagonistas del proyecto.
- Relación y copia de trípticos elaborados para ecosistemas, obligaciones y buenas prácticas ambientales, en el marco del proyecto.
- Relación de talleres y/o cursos impartidos en el marco del proyecto y de los asistentes.

VI.2.5.2. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos.

La meta principal que contempla la implementación de este Subprograma es definir y generar un sistema integral de señalamientos y carteles ambientales para el proyecto con

énfasis en las áreas de conservación e infraestructura turística orientado a fines de protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna.

La principal estrategia prevista para alcanzar la meta referida es:

A. Diseño y colocación de señalamientos y carteles ambientales

Para el tipo de materiales a elaborar en el marco de este subprograma, los señalamientos deberán tener un enfoque prohibitivo o preventivo para caminos de obra y/o vialidades definitivas y que estén orientados a la aplicación de medidas preventivas y el mejor manejo de los ecosistemas y recursos a colocar en frentes de trabajo, áreas de almacenes y vialidades principales. Las figuras deberán representar elementos aplicables como modelos a seguir en el caso del proyecto.

B. Indicadores de Cumplimiento del Subprograma

- Diseños finales de la señalización determinada para protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna en el marco del proyecto.
- Relación de señalizaciones colocadas y fotos de ejemplificación.

VI.2.6. Programa de Monitoreo Acuático y Litoral.

Considerando que la zona terrestre el predio donde se propone la implementación del proyecto turístico hotelero y residencial CIPCP, motivo de esta MIA-R, colinda al Oeste con una playa y la zona marino-costera, y al Este con una zona de marismas; asimismo, que uno de los componentes del que propone el CIPCP es una Marina dentro del predio, se considera necesario la realización de un Programa Monitoreo Ambiental, comprendiendo tanto el área de influencia terrestre y como las acuáticas adyacentes al proyecto.

Lo anterior busca demostrar que las condiciones que guardan actualmente estos sistemas así como los bienes y servicios que proporcionan en este momento se conservan durante las etapas de preparación del terreno, construcción operación, mantenimiento y posible abandono del CIPCP. Se plantea que el Programa propuesto sea permanente, iniciando antes de la implementación del proyecto.

Los objetivos generales del Programa de Monitoreo Ambiental del CIPCP son los siguientes:

- A. Establecer sobre bases científicas un esfuerzo sistemático de monitoreo del medio acuático (marino-costero y marismas), adyacente al predio del CIPCP, así como de la Marina dentro del predio.
- B. Establecer sobre bases científicas un esfuerzo sistemático de monitoreo del medio litoral, particularmente manglar hacia el lado de las marismas y del transporte litoral, línea de costa del predio y cordón frontal de dunas, hacia el lado marino.
- C. Encargar el monitoreo del medio acuático, litoral y terrestre del CIPCP, a científicos expertos reconocidos en el ámbito académico regional o nacional, privilegiando a especialistas locales en caso de capacidad y experiencia equivalentes.
- D. Vigilar la evolución de la calidad ambiental dentro del predio y en la zona acuática (marino-costera y de marismas), adyacente al predio del CIPCP.
- E. Identificar y evaluar, en caso que llegaran a presentarse, impactos ambientales imprevisibles durante las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- F. Promover activamente la integración del monitoreo del medio acuático en la zona de marismas adyacente, con cualquier otro que se esté ejecutando o que vaya a ejecutarse en este sistema promovido por las autoridades competentes, a fin de apoyar la posibilidad de distinguir y ponderar todas las posibles fuentes de cambio, a partir del estado actual.
- G. Sumarse a los esfuerzos de financiamiento que convoque la autoridad competente para la restauración del sistema de marismas adyacente al predio.
- H. Informar sistemáticamente a las autoridades competentes los resultados de los estudios de monitoreo ambiental acuático y terrestre.
- I. Evaluar los posibles impactos acumulativos derivados del desarrollo regional sobre la calidad del agua en el medio acuático (marino-costero y de marismas), adyacente al predio.

J. Reportar los resultados del monitoreo ambiental del medio terrestre, litoral y acuático contemplados, en forma de un Informe Anual de Cumplimiento de Términos y Condicionantes, cuyo original se presente a la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Sinaloa y copia a la Delegación de la SEMARNAT en el Estado, a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental y a la PROFEPA.

La estructura y los subprogramas del Programa de Monitoreo Ambiental del CIPCP se presentan en la Figura VI.36

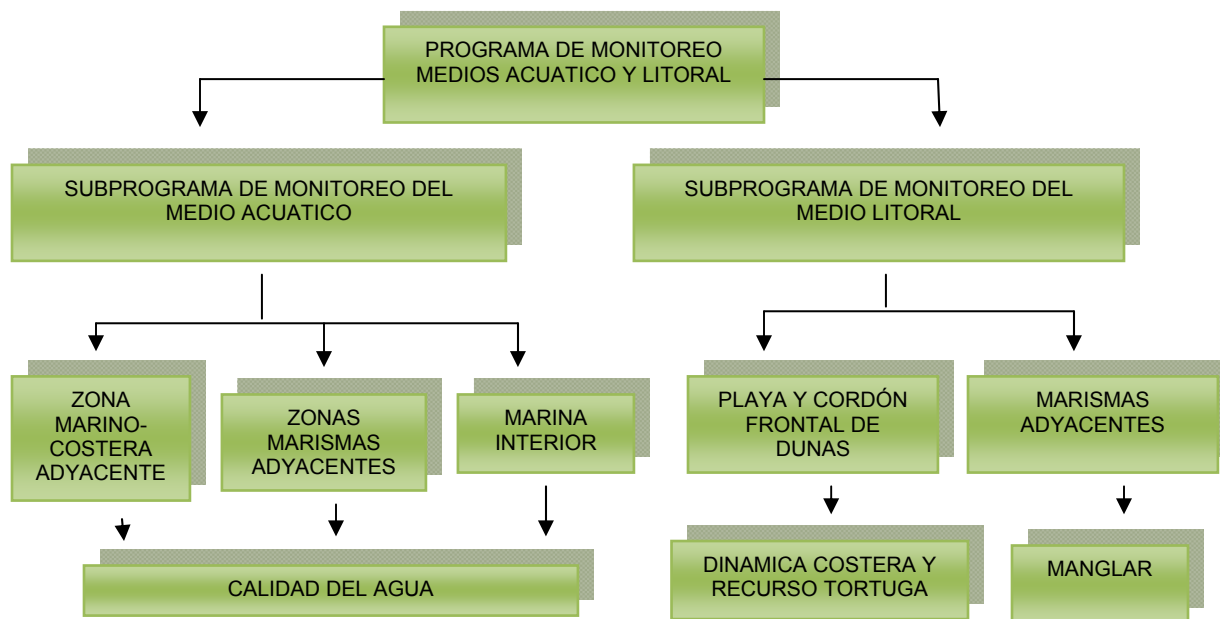


Figura VI.36 Componentes del Programa de Monitoreo Ambiental del CIPCP.

Lograr los objetivos descritos y discernir científicamente las tendencias ambientales del medio terrestre del CIPCP y del acuático (marino-costero y de marismas), adyacente al predio, es una tarea de importancia tanto para los fines ecológicos como comerciales ya que un ecosistema deteriorado reduce el interés de los turistas y compradores, por ejemplo es crítico para estos fines la buena calidad del agua de las playas. Es por esto que en caso de autorizarse el proyecto, en el marco del Programa de Monitoreo será necesario utilizar indicadores ambientales seleccionados por los científicos y/o expertos responsables, tomando como línea base los estudios de caracterización elaborados en el marco de esta MIA-R y en otros estudios de la zona, cuyo análisis comparativo con los del monitoreo serán la base para el logro de los objetivos referidos, porque permitirán detectar cambios en el ambiente a través de mediciones físicas, químicas o biológicas.

El uso de indicadores permitirá evaluar la condición fundamental del ambiente, sin la necesidad de analizar la totalidad del sistema. En este documento se incluyen de manera descriptiva más no limitativa indicadores seleccionados respaldados por su aplicación generalizada dentro del ámbito científico especializado, se fundamentan en un marco de

referencia teórico sólido que permite una interpretación precisa y se basan en la mejor comprensión científica disponible, de tal forma que los cambios en indicadores simples pueden relacionarse con tendencias ambientales más complejas. Con el uso de los indicadores ambientales seleccionados para el medio terrestre, litoral y acuático se busca simplificar el reporte del estado del ambiente en dos formas; la primera, es que tengan un significado bien entendido y puedan ser medidos regularmente a fin de que sus valores y tendencias puedan ser fácilmente interpretadas y por lo tanto proporcionen información valiosa sobre aspectos críticos del ambiente; la segunda, es que sirvan para que la difusión pública de la información sobre el ambiente pueda ser efectiva y eficiente.

Tanto los indicadores que se incluyen es esta sección como los que llegarán a incorporarse en los subprogramas de monitoreo específicos del CIPCP deberán seleccionarse sobre las siguientes bases:

- Ser científicamente comprobable.
- Ser fácilmente interpretables.
- Servir como indicadores claros de cambio ambiental.
- Reflejar un elemento valioso del ambiente o un aspecto ambiental importante.
- Ser de utilidad para el monitoreo de las tendencias ambientales en un rango apropiado de escalas espaciales, desde las locales hasta las regionales.
- Poder ser monitoreados regularmente, ya sea por programas existentes o por nuevos programas que puedan ser establecidos en un futuro a un costo razonable.

Con estos objetivos y estas bases conceptuales a continuación se presentan los subprogramas de monitoreo correspondientes previstos para el medio acuático y litoral del CIPCP.

VI.2.6.1. Subprograma de Monitoreo del Medio Acuático.

A. Zonas a analizar

a) Marino-costera adyacente al predio

Comprende la zona marino-costera inmediata adyacente al predio del CIPCP en su litoral Oeste (Océano Pacífico), en esta zona el monitoreo es necesario no solo por los posibles efectos del proyecto en caso de que sea autorizado, sino también y con igual grado de importancia, para discernir en qué medida cada uno de los actores que actualmente inciden sobre esta zona marino-costera, ejerce influencia de cualquier índole sobre el

ambiente acuático, para lo cual es imprescindible considerar indicadores específicos aplicables a las posibles fuentes de impacto.

b) Sector de marismas adyacente al predio

Comprende la zona acuática del sector de marismas adyacente al predio del CIPCP en su litoral Este, en esta zona el monitoreo es necesario no solo por los posibles efectos del proyecto en caso de que sea autorizado, sino también y con igual grado de importancia, para discernir en qué medida cada uno de los actores que actualmente inciden sobre este sector de las marismas ejerce influencia de cualquier índole sobre el ambiente acuático, para lo cual es imprescindible considerar indicadores específicos aplicables a las posibles fuentes de impacto.

c) Marina interior

En caso de autorizarse este componente es necesario aplicar un esfuerzo específico de monitoreo para asegurar su funcionalidad y la calidad del agua en su interior, así como su posible incidencia sobre la zona marino-costera adyacente, lo cual hace imprescindible considerar indicadores específicos aplicables a las posibles fuentes de impacto y determina que el monitoreo en ambos sitios (marina interior y zona marino-costera adyacente) sean complementarios.

B. Finalidad del monitoreo

El monitoreo del medio acuático deberá permitir evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad del agua del ambiente marino-costero y en el sector de marismas adyacentes al predio del CIPCP; así como en la marina interior y permitir eventualmente:

- a) implementar acciones directas evitando la degradación ambiental;
- b) detectar la introducción de contaminantes al agua;
- c) identificar las fuentes de contaminación; y
- d) desarrollar criterios de calidad ambiental con fines regulatorios.

Para el tema del análisis de la calidad del agua y su posible contaminación se seleccionaron indicadores físicos, químicos y bacteriológicos, así como de productividad primaria. Los detalles y métodos correspondientes se presentan adelante, en cada apartado específico.

C. Estaciones de muestreo

a) Marino-costera adyacente al predio

Para cubrir el monitoreo de la calidad del agua en la zona marino-costera adyacente al predio del CIPCP en su litoral Oeste, será necesario cubrir un mínimo de 5 estaciones (Figura VI.37), ubicadas de tal manera que permitan obtener información sobre las condiciones ambientales regionales.



Figura VI.37. Estaciones para el monitoreo de la calidad del agua en la zona marino-costera adyacente al CIPCP.

b) Sector de marismas adyacente al predio

Para cubrir el monitoreo de la calidad del agua en sector de marismas adyacente al predio del CIPCP en su litoral Este, será necesario cubrir un mínimo de 6 estaciones (Figura VI.38), ubicadas de tal manera que permitan obtener información sobre las condiciones ambientales regionales.



Figura VI.38 Estaciones para el monitoreo de la calidad del agua en el sector de marismas adyacente al CIPCP.

D. Actividades de posible impacto y parámetros considerados para el monitoreo

Con el propósito de seleccionar los indicadores más adecuados, se hizo una revisión de las actividades que normalmente pueden generar impactos en aguas marino costeras y de las sustancias que potencialmente se pueden afectar estos ecosistemas, como por ejemplo: los derivados del mantenimiento a los cascos de las embarcaciones, grasas y aceites, combustibles, agua de sentinas, aguas residuales y desechos sólidos, orgánicos e inorgánicos. Asimismo son contaminantes los jabones que contienen diferentes agentes de limpieza, tales como cloro y amonio en concentraciones elevadas cuyo mayor impacto ocurre en las aguas superficiales donde el plancton es más abundante; también los aceites, anticongelantes y solventes que contienen otros componentes químicos, tales como zinc, azufre o compuestos de carbono que son tóxicos.

Para la selección de estos indicadores también se consideraron los parámetros críticos de la química del agua como son la salinidad, la temperatura, el oxígeno disuelto y los nutrientes, particularmente el nitrógeno y el fósforo por su efecto potencial sobre el crecimiento del fitoplancton.

Otros factores críticos considerados para la selección de indicadores fue que la dinámica mareal del sistema Laguna Agua Grande - Boca de Teacapán posibilita que los procesos

de contaminación antropogénica ya existentes dentro de las Marismas Nacionales de Sinaloa, incidan sobre la zona marino-costera adyacente al predio del CIPCP.

La contaminación dentro de las Marismas Nacionales de Sinaloa es muy probable por su condición de cuerpo de agua semicerrado, con muy diversa infraestructura acuícola y agrícola funcionando dentro del sistema y en sus litorales, así como la proveniente de los asentamientos humanos en la planicie costera, particularmente aguas residuales (materia orgánica, coliformes y sustancias peligrosas), residuos y sustancias transportadas por los escurrimientos superficiales, etc. En este marco, las aguas residuales fuera de la norma y los productos de limpieza químicos vertidos en el agua pueden producir impactos importantes; en particular el exceso de materia orgánica y nutrientes como fosfatos y nitratos, provocan crecimiento excesivo de algas y disminución del oxígeno disuelto.

Asimismo y debido a la existencia actual de embarcaderos dentro de las Marismas Nacionales de Sinaloa, igualmente se deben considerar otras sustancias altamente contaminantes como son combustibles, grasas y aceites las cuales flotan si se derraman sobre el agua y pueden causar efectos dañinos. Asimismo se tomó en cuenta que las aguas residuales crudas vertidas actualmente a la zona son portadoras de vectores de enfermedades transmitidas por el agua y patógenos que pueden enfermar a la gente.

Tomado en cuenta las consideraciones referidas los parámetros específicos seleccionados de manera indicativa más no limitativa para el monitoreo de la calidad del agua en la zona marino-costera adyacente al CIPCP, son los siguientes: a) Temperatura; b) Salinidad; c) Oxígeno disuelto; d) Carbono orgánico total; Metales pesados; e) Plaguicidas; f) Bifenilos policlorados; g) Nutrientes; y h) Productividad primaria.

E. Estrategia y calendarización del muestreo

Los muestreos serán mensuales el primer año, para establecer la variación anual. En los años subsiguientes, los muestreos se harán estacionalmente o bien conforme las anomalías climáticas reportadas. Con esta estrategia se busca observar las desviaciones y tendencias, que permitan identificar las causas de las variaciones y discernir si se encuentran dentro del rango de variabilidad natural o si son resultado de la influencia antropogénica atribuible al proyecto o a otras fuentes. Una vez que se ha establecido la línea base, los muestreos en los años subsecuentes, para algunas variables seguirá siendo mensual, para otras estacional, anual o incluso quinquenal según se determine pertinente.

La medición de los indicadores se realizará en estricto apego a las Normas Oficiales Mexicanas, establecidas en la materia, particularmente, aquellas relacionadas con la determinación de metales pesados en sedimentos y moluscos.

F. Indicadores y métodos a utilizar en el monitoreo de calidad de agua

Con el propósito de monitorear la calidad del medio acuático, reportar su estado o condición ambiental y a la vez vigilar el desempeño ambiental del proyecto, se seleccionaron como temas claves el agua y en su caso el sedimento asociado. Los grupos de indicadores más relevantes identificados son los siguientes:

A. Indicadores de calidad del agua. Eutrofización, contenido de metales pesados en moluscos, contenido bacteriológico en el agua y parámetros físico-químicos.

B. Indicadores de calidad del sedimento. Contenido de contaminantes orgánicos y metales pesados en el sedimento.

Estos indicadores conjuntamente representan en la práctica un programa de protección y prevención del desequilibrio ambiental que pudiera ocasionarse tanto por las fuentes actuales de contaminación como por las potenciales derivadas de la implementación y operación del proyecto. Asimismo permiten sustentar reportes sistemáticos del estado de salud del sistema.

Índice de eutrofización

El criterio escogido para establecer el grado de calidad ambiental será el del régimen trófico del agua como indicador integral, el cual deriva del Índice de Margalef relacionando la concentración de nutrientes con la concentración pigmentaria. Este indicador permitirá diferenciar estados oligotróficos de los eutróficos, vinculados respectivamente con calidades óptimas y degradadas del agua marino costera.

Se ha determinado que serán consideradas como “muestras anómalas” aquellas que superen los 15 μM de nitritos o los 200 $\mu\text{g/l}$ de nitratos, puesto que concentraciones mayores a estas cifras suelen asociarse a aguas expuestas a alteración o degradación medioambiental. Conforme estos criterios en la Tabla VI.9 se presentan las categorías indicadoras de calidad del agua que se aplicarán.

Tabla VI.9 Categorías indicadoras de calidad del agua que se aplicará en el monitoreo del medio acuático del CIPCP de acuerdo según código de color y condición

Diagnóstico	Color del agua	Condición
Óptima	Azul	Todas las muestras son oligotróficas y su contenido en nitritos y nitratos no supera los 15 y 200 $\mu\text{g/l}$, respectivamente.
Buena	Verde	Más del 50% (pero no el 100%) de las muestras son oligotróficas o su contenido en nitritos y nitratos no supera los 15 y 200 $\mu\text{g/l}$, respectivamente.
Degradándose	Amarillo	Más del 50% (pero no el 100%) de las muestras son eutróficas o su contenido en nitritos y nitratos supera los 15 y 200 $\mu\text{g/l}$, respectivamente.
Degradada	Rojo	Todas las muestras son eutróficas o su contenido en nitritos y nitratos supera los 15 y 200 $\mu\text{g/l}$, respectivamente.

Contenido bacteriológico

Los límites máximos permisibles en la Norma Oficial Mexicana son de 240 coliformes fecales determinados por la prueba de tubos múltiples de fermentación, es reportada como el Número Más Probable (NMP) en un volumen de 100 ml de agua (240 coliformes fecales NMP/100 ml), para que las aguas sean aceptables para uso recreativo en contacto directo y 1,000 coliformes fecales NMP/100 ml en contacto indirecto u ocasional (NOM-003-SEMARNAT-1997).

VI.2.6.2. Subprograma de Monitoreo del Medio Litoral

La meta del Subprograma de Monitoreo de la Dinámica de Playa y Dunas es mantener la estructura del perfil y estabilidad de la duna costera, aplicando las medidas para la recuperación de la vegetación y la estabilización de en la zona de dunas del proyecto en caso necesario, determinadas a través de inspecciones semestrales.

Los objetivos principales que contempla la implementación de este Subprograma son:

- Obtener la información en campo para los elementos de soporte al estudio de restauración y monitoreo de dunas costeras.
- Seleccionar el tipo de vegetación para reforestar acorde a la estructura de las dunas y a su relación con la fauna.
- Analizar la estructura de los perfiles de la zona de dunas del proyecto.
- Definir conforme al uso de los sitios, la vegetación y perfil de las dunas las medidas apropiadas de reforestación y manejo.
- Identificar y aplicar indicadores de seguimiento para la vegetación (restauración) y para aspectos físicos del perfil topográfico.

1. Dinámica de Playa y Dunas

A. Bases conceptuales para el monitoreo de la dinámica de playa y dunas

La vulnerabilidad del ecosistema de dunas costeras se relaciona con componentes ambientales que pertenecen al medio físico, medio biótico y socioeconómicos, razón por la cual es de vital importancia tanto su estudio como el determinar y establecer medidas prácticas y eficientes de restauración y monitoreo con la finalidad específica de mantener y reforzar las funciones ambientales que aporta como ecosistemas a la flora y fauna del área del proyecto.

El monitoreo de la dinámica de la playa y de las dunas costeras, contribuirá a preservar, mantener y mejorar las condiciones de estas geoformas y poder darles un seguimiento a

través del tiempo. El marco de referencia será el previo al proyecto y a los efectos naturales y antropogénicos que pudiesen provocar una sinergia con resultado negativo al ecosistema de la playa o las dunas, para lo cual se tomará como línea base de su dinámica natural, los resultados especializados de caracterización que se presentan en esta MIA-R.

La línea base se integrará en un sistema de información geográfica (SIG) con las características de las dunas costeras de la zona del proyecto, incluyendo perfiles topográficos antes de su implementación, así como fotografías aéreas para soporte estacional. Estos elementos junto con la información de los tipos de vegetación mapeados a escala menor a 1:5,000, permitirá conocer su composición y distribución, así como la conformación de las dunas costeras presentes. Además, en el mismo SIG será integrada la información de biodiversidad en este sistema con la finalidad de conformar los informes sistemáticos correspondientes.

B. Delimitación de áreas críticas y zona de influencia

El estado natural y poco afectado por actividades antropogénicas, en que se encuentra la zona de playa y dunas del proyecto, permitirá definir a nivel de detalle cuales serán las áreas críticas y la zona de influencia en las que se efectuará el monitoreo correspondiente. En este sentido los sitios críticos en los que se enfocará la obtención de información de soporte a la línea base serán las zonas sin afectación actual.

Los elementos más importantes a considerar referentes a la estructura de las dunas costeras y su zona de influencia para los fines del CIPCP, son la vegetación y la dinámica estacional del perfil topográfico, además de otros componentes externos críticos por ejemplo la fuente de material y los mecanismos de su transporte, así como la presencia de eventos extraordinarios.

En estos términos, las delimitaciones de referencia física de las áreas críticas serán las siguientes, incluyendo las características básicas del sentido del monitoreo en cada una:

- Zona de Playa. Es importante para conocer la posible cantidad de aportación de sedimentos en relación con el tipo de dunas. En esta zona sujeta al seguimiento sistemático del monitoreo, se integrará la información referente a la estructura de perfil y su relación con la vegetación como elementos de soporte al mantenimiento de la estructura de la duna.
- Zona de Dunas Frontales. Considerando los componentes de hidrodinámica costera y el transporte litoral, es importante el delimitar la zona de dunas frontales, la cual estará sujeta a los cambios naturales y posibles por efecto antrópico.

-
- Zona posterior a las dunas frontales. La vegetación de dunas serán parte de la información a integrar e incluir para poder conformar el perfil inicial tipo y la estructura original.
 - Zonas de aprovechamiento autorizado para infraestructura turística. Estarán sujetas a una supervisión continua para dar seguimiento estricto al uso destinado y conocer la dinámica de respuesta a las posibles influencias y modificaciones especialmente en la zona de dunas dinámicas. Una de las respuestas ante impactos negativos para la estructura de dunas será por ejemplo el reforestar y asistir el mantenimiento de la misma mediante acciones de manejo; entendiendo el término asistir como el proporcionar elementos críticos para el desarrollo de la vegetación de dunas costeras, por ejemplo agua y fertilizantes orgánicos.

Por ello todas las áreas descritas resultan importantes tanto para conocer y comprender la dinámica general del sistema, como para poder identificar y ejecutar de manera eficiente las acciones apropiadas de manejo general y específico.

C. Evolución del Transporte litoral, zona de paya del predio del CIPCP.

A nivel regional la colocación de rompeolas ocasiona la interrupción del transporte litoral de sedimentos provocando, siempre, una zona de erosión y otra de acreción dependiendo del sentido y magnitud del transporte litoral y puede ser desde definitivo hasta temporal y alternante para cada uno de los extremos de las estructuras.

Como se mencionó en el Capítulo IV, fue determinado en el Transporte Litoral, considerando que el transporte neto de sedimentos para esta zona es con dirección al Sur y de relativa baja magnitud, por lo que se espera una zona de acreción en la porción Noroeste de los rompeolas y una zona de erosión en la porción Sureste. Aunque el transporte de sedimentos en algunas ocasiones "salta" estos obstáculos, cuando se satura la vida útil de las obras, diversos autores y ambientalistas han insistido en la alteración del equilibrio de la línea de playa provocando un proceso de erosión debido a la falta de sedimentos que son atrapados por las obras.

Por otro lado, se podría continuar con la realización de análisis comparativos de series de imágenes satelitales, para conocer el comportamiento de la línea de playa.

Los resultados de la evolución de la Línea de Playa y Vida Útil de los Rompeolas, manifestaron poca modificación de la costa por la presencia de los rompeolas, debido a la magnitud del transporte litoral, así como larga vida útil de ellos, lo que indica que a pesar de procesos de acreción y erosión difícilmente se tendrá un "rebase" de los sedimento por los morros de las obras.

En la siguiente imagen se ilustra la evolución de la línea de costa.

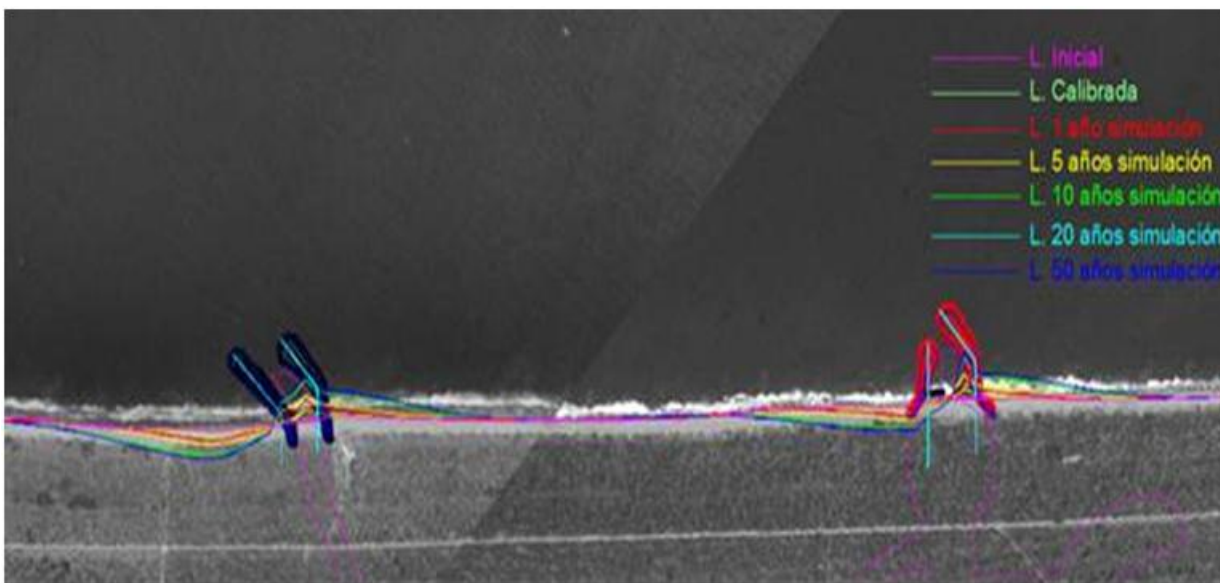


Figura VI. 39. Evolución de la línea de costa.

A nivel puntual, en su longitud, los rompeolas ocasionarán el cambio de las condiciones del suelo de dunas, playa, estrán y fondo marino, desde las actuales hasta el parcial sepultamiento de dichos suelos y el cambio del paisaje actual por una estructura rocosa y de elementos de concreto. Aunque el impacto que se produce sobre los componentes ambientales es diferente para cada uno de ellos y van desde el simple cambio morfológico, sin afectar componentes ambientales relevantes, principalmente del fondo marino, hasta la modificación de la playa, estrán y duna.

En el caso de la duna, el impacto es similar puesto que parcialmente desaparecerá y será sustituida por los rompeolas; la diferencia con la zona de playa es que la duna se encuentra con una cubierta vegetal, afortunadamente las especies presentes son de fácil propagación y de la misma manera se deberá identificar el impacto como adverso y proponerse la medida de compensación correspondiente.

D. Estrategia de monitoreo

La estrategia de monitoreo para el caso de la cobertura de playas, implica la integración de información de campo con la información obtenida de imágenes de alta resolución sin cobertura de nubes y de una época del año en particular (diciembre o enero). Es muy importante disponer de la información de día y hora de la toma con la finalidad de efectuar correcciones de la posición de la línea de costa por el estado de la marea. Actualmente las imágenes más adecuadas para realizar este monitoreo son las multiespectrales y pancromáticas captadas por el satélite QuickBird de Satellite Image Co.

Los datos batimétricos se analizarán como perfiles del fondo marino representando la profundidad en metros y la ubicación geográfica en coordenadas UTM, Datum WGS84. Los datos deberán corregirse por el efecto del estado de la marea en el momento del

muestreo, con la finalidad de estandarizarlos a un plano de referencia de la marea, nivel medio del mar. Los perfiles batimétricos estandarizados serán comparados semestralmente con los registros históricos generados durante todo el monitoreo, analizando cambios en la distribución del sedimento en cada uno de los 5 perfiles, identificando zonas de acreción, erosión y estables. Las imágenes de satélite se proyectarán en coordenadas UTM, Datum WGS84, corrigiendo la posición de la línea de costa por el estado de la marea. Estas imágenes deberán ser procesadas con algoritmos de clasificación supervisada para obtener coberturas de suelo, haciendo posteriormente un análisis de los cambios anuales de tales coberturas, con énfasis en playas y cobertura de manglares.

Durante el primer año se llevará a cabo un levantamiento batimétrico completo. Además, en intervalos temporales de 3 meses se realizarán otros 3 levantamientos únicamente de las secciones transversales a fin de establecer una base de referencia estacional así como un umbral de variación natural. Después del primer año, los levantamientos de estos 5 perfiles se realizarán dos veces por año, uno en invierno y otro en verano. Los perfiles semestrales serán comparados con los de referencia para evaluar las tasas de cambio en cada una de las 5 secciones transversales al canal. Todas las mediciones semestrales posteriores se analizarán de manera integral con los datos históricos para evaluar tendencias de variación de cada perfil.

Se considera la integración de la información por componente biótico, físico y antropogénico (actividades sectoriales) a corto y mediano plazo.

El monitoreo considerara el tener cada estacionalidad integrada en el sistema de información geográfica (Línea Base), con la finalidad de poder evaluar los cambios que ocurren tanto en la vegetación, perfiles topográficos y de las posibles externalidades que se presenten con sus efectos sobre el objeto de estudio como son las dunas costeras.

Tabla VI.10 Componentes a considerar en el monitoreo

Componente.	Actividad	Continuo – Estacional	Línea base	Cada 6 meses	Plazo Corto + M, +L
Biótico	Tipo de vegetación. Especies Flora y fauna	C-E	X	1	>5
Físico	Perfil topográfico Granulometría Clima (viento) Oleaje.	C-E	X	1,2,3,4	>5
Antropogénico	Actividades en la zona de influencia de dunas. Proyectos futuros a desarrollar.	C-E	X	1,2	>5

Con este marco de referencia especialistas reconocidos aplicarán en campo metodologías científicamente comprobadas y sistemáticamente empleadas para analizar y monitorear los siguientes

-
- a. Muestreo de sedimentos
 - b. Mediciones de velocidad del viento
 - c. Condición de Oleaje.
 - d. Actividades en zona de dunas
 - e. Futuros desarrollo y actividades consideradas en la zona.

Estas actividades serán complementadas con muestreos para el monitoreo de vegetación y fauna conforme se describe adelante.

E. Indicadores y métodos a utilizar para el monitoreo de dinámica de playa y duna

Para los fines de este monitoreo se determinaron como indicadores apropiados para evaluar cambios en la distribución espacial y temporal de áreas y volúmenes de sedimento en playas y en el lecho marino, los siguientes:

- La tasa de cambio en playas estimada anualmente a partir de la comparación de imágenes de satélite de alta resolución captadas en la misma época del año, tomando como referencia al menos una imagen anterior al inicio de la obra civil, lo que posibilita el cual se determina a partir del análisis de variables: l
- Cambios en la batimetría original, mediante mediciones de batimetría con ecosonda en los transectos transversales al canal frente al predio del proyecto. Estas mediciones se realizarán dos veces por año (verano e invierno) durante la vida del proyecto, estableciendo de antemano una línea de referencia como se describe en la estrategia de monitoreo.

La vegetación y el perfil serán los componentes críticos como indicadores que serán una relación estrecha de estabilidad.

Es importante mencionar que los eventos climáticos y efectos antropogénicos serán considerados de evaluación y obtención de un Índice de vulnerabilidad, lo cual soportara las medidas de restauración producto del monitoreo.

a) Indicadores de estado y de respuesta a posibles efectos naturales y antropogénicos.

Tipo de vegetación – salud – composición.

1. Estructura de la vegetación
2. Fragmentación de la vegetación.
3. Actividades productivas presentes.
4. Tipo de duna.
5. Características del perfil.
6. Granulometría - Perfil

La comparativa de resultados cada seis meses con referencia a la línea base inicial utilizando los indicadores propuestos permitirá el tener recomendaciones resultantes del análisis cada monitoreo.

Tabla VI.11 Relación de indicadores para el análisis en cada monitoreo.

Relación de indicadores		Resultado	Monitoreo - Manejo	
Indicador de estado	Indicador de respuesta	Balance	Observaciones.	Recomendaciones
1	8	+/-	< 0 >	
2	9	+/-	< 0 >	
3	10	+/-	< 0 >	
4	11	+/-	< 0 >	
5	12	+/-	< 0 >	
6	13	+/-	< 0 >	
7	14	+/-	< 0 >	

Cuando se aplican medidas de manejo y restauración a sistemas naturales, un balance negativo no significa un mal resultado por la razón que aporta elementos no observables o considerados en la metodología que se aplica, permitiendo el mejorar cada uno de los procesos de manera dinámica.

Una de las metodologías a implementar en la evaluación de las dunas costeras será la aplicación del Índice de Vulnerabilidad de Dunas Costeras (García-Mora et al 2001) en anexo de estudios específicos: Dunas Costeras. Lo anterior con la finalidad de conocer cuales son los componentes del objeto de estudio que aplica mayor presión sobre la vulnerabilidad de las dunas. Dicha precisión permitirá el poder enfocar el esfuerzo en componentes claves y reprogramar de manera dinámica y más precisa acciones de restauración y manejo.

Considerando como crítico el asistir a la vegetación natural de la zona de dunas en su proceso de sucesión, es conveniente aclarar que se considera el mantener bajo control la aplicación de subsidios ambientales (Aportación de elementos que promueven el desarrollo de la vegetación (agua y fertilizantes) a la vegetación con la finalidad de que la estacionalidad no sea un elemento de “retraso o efecto” como puede ser un evento climático ciclónico lo cual redundará en una afectación negativa en el avance del proceso de sucesión en la vegetación y la modificación del perfil de duna.

Resultados del monitoreo y su enfoque

Las recomendaciones sobre las dunas costeras bajo monitoreo abundarán sobre los elementos requeridos para su rehabilitación y manejo, enfocado a la conservación y manejo de los componentes críticos de las dunas, como son:

- Vegetación (y su relación directa con fauna)
- Perfil de las dunas.

Un ejemplo de ambas acciones enfocadas producto de la aplicación de indicadores e índices son:

A. Vegetación (Reforestación – Aplicación de subsidios ambientales).

- Enfoque a la utilización de especies nativas que resulten más eficientes en acciones de retención de sedimentos en dunas.
- Resistencia de la vegetación o preparación de áreas sujetas a presión ambiental por condiciones climáticas.

B. Perfil Topográfico:

- Aunado a las acciones de reforestación se consideran la combinación de estructuras desmontables, no fijas ni cimentadas y de bajo costo con la finalidad de favorecer la retención de sedimentos, soportado con información analizada del sistema de dunas costeras en cuestión.

Reporte anual - semestral

El reporte deberá de considerar en su defecto elementos de referencia geográfica como es la ubicación de los perfiles de la zona de dunas en un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el fin de poder abundar en un reporte con elementos palpables para la autoridad ambiental, así como para los interesados en conocer cada uno de los avances y objetivos a cumplir dentro de los compromisos ambientales.

El reporte se integrará en conjunto con información de otros aspectos de la zona del proyecto en memorias de campo, así como la información fotográfica correspondiente a los elementos de vegetación, estructura y perfil de dunas en cada una de las áreas analizadas.

2. Consideración del recurso tortuga.

En virtud de que el efecto de la modificación de la línea de playa mediante la construcción de rompeolas y apertura de bocas tiene algún efecto adverso casi nulo, que para el caso particular de la tortugas inhiba la aproximación para el desove, el supuesto de que los mecanismos de aproximación guardan más relación con los sistemas de navegación, química, geomagnética o una combinación de las dos propios de la tortuga y de información también química o geomagnética aprendida en el transcurso entre su eclosión y entrada al mar, que es reforzada con las repetidas visitas periódicas más que con la morfología o composición química de los materiales utilizados para construcción de la obra. Las escalas del factor magnético, que es más importante, no pueden ser modificadas por las actividades humanas locales, por lo que ese sentido se considera que el aproximamiento a la playa permanece inalterado con la construcción de las obras.

Toda vez que se ha observado que en el primer paso en las arribazones para desove y anidación de las tortugas marinas, que es su aproximación, no guarda una relación directa

con las obras, entonces se procede a analizar los efectos in situ o propiamente en el sitio donde serán construidas.

Inicialmente se debe decir que los sitios de anidación poseen ciertos atributos específicos entre los cuales se encuentran que la playa debe consistir de arena más que de rocas o lodo y la arena debe tener cualidades favorables para la construcción de nidos y la incubación de huevos; el área debe estar libre de escalones, frente de manglar y otros obstáculos que bloqueen el acceso desde el mar; temperaturas apropiadas para incubación y determinación de sexo así como bajas densidades de predadores de huevos y una cercana proximidad a las corrientes oceánicas que puedan ayudar a las crías a transportarse a hábitats adecuados para su desarrollo.

Dado este juego de factores ambientales, es claro que las áreas de anidación son creadas y destruidas rápidamente en ciclos anuales o estacionales de acuerdo a la intensidad de la energía local y a los fenómenos meteorológicos. Cambios en el nivel del mar, tormentas y erosión rápidamente convierten áreas apropiadas en no usables y crean sitios apropiados donde no existían previamente⁴; por ello el comportamiento dinámico de la línea costera juega un rol importante en las soluciones de ingeniería.

Recomendaciones

- ✓ Realizar estudios complementarios para verificar la modificación de la línea de costa, como: comprar e instalar una estación oceanográfica; realizar levantamientos topohidrográficos periódicos; realizar estudio complementario con la comparación de imágenes de satélite; retroalimentar con los resultados de las mediciones los modelos numéricos de modificación de la costa.
- ✓ Los resultados obtenidos indican que para la porción marina la biodiversidad está sostenida por la microbiota cuyas estrategias reproductivas permiten identificar el impacto de las obras, en su fase construcción, como adversa no significativa de corta duración y reversible completamente, por lo que no se proponen medidas de mitigación, aunque de manera preventiva se propone la utilización de pantallas que disminuyan la dispersión de sedimentos que a su vez aumentan la turbidez y disminuyen la penetración de la luz en la columna de agua afectando a la fotosíntesis.
- ✓ Todos los impactos adversos significativos pueden compensarse si se conceptualiza a la porción sumergida de los rompeolas como un mejoramiento del hábitat marino con un consecuente incremento de la biodiversidad y muy probablemente de la abundancia y si además se considera la implementación de una UMA por parte de los operadores del proyecto.
- ✓ En el caso de la playa y la duna, la instalación de infraestructura permanente para la Marina, los impactos son adversos, ya que desaparecerá una porción mínima de

⁴ BOWEN B.W., MEYLAN A.B. & AVISE J.C. 1989. An odyssey of the green turtle: Ascension Island revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 86: 573-576.

estos componentes, por lo que no hay forma de prevenirlos, mitigarlos o restaurarlos. Sin embargo en el caso de la duna costera se propone la propagación de cobertura vegetal con las mismas especies identificadas de acuerdo a lo definido en el Capítulo IV, y compensar el impacto adverso ocasionado por la instalación de canales para la operación de la marina.

- ✓ En el caso de los dragados necesarios, los análisis CRETl indican que para la porción marina no hay presencia de plaguicidas ni herbicidas y a pesar de que en la porción terrestre si existen, los valores no exceden los límites máximos permitidos, aún así; en el caso de que esta situación represente un obstáculo para la autorización en materia ambiental se deberá realizar un estudio que establezca el perfil de contaminantes para conocer hasta que profundidad los sedimentos deben disponerse como residuos peligrosos, para lo cual deberán desactivarse antes de disponer de ellos en una zona de tiro.
- ✓ En el caso de las tortugas marinas, los impactos adversos respecto a la construcción de rompeolas, no guardan relación con estas obras para la aproximación y desove de los organismos adultos ni con la zona de anidación, ya que estas actividades dependen de otros factores; la disminución del área útil para desove es no significativa si se consideran los 34 Km de playa disponibles; aún y con esta situación, se debe identificar el impacto negativo puesto que desaparece una porción de playa, por lo que se proponen medidas compensatorias que están representadas por el establecimiento de un Subprograma de Protección y Conservación de Tortugas, lo anterior tiene un costo de oportunidad representado por la ausencia de acciones de protección de la tortuga marina en esta zona que se encuentra en una situación crítica; la implementación de este campamento representa no solo una medida compensatoria, considerada obligatoria, sino un beneficio regional lo cual tiene un valor ambiental superior al proyecto
- ✓ Finalmente, en el caso de las tortugas, el impacto producido por la construcción de los rompeolas puede ser el menor de los impactos y más bien se debe analizar en un sentido más amplio ya que es necesario argumentar la afectación de las actividades antropogénicas en su conjunto y su relación con la etiología de las tortugas marinas, ya que diversos autores y ambientalistas aseveran que el cambio en la morfología de la línea de playa afecta negativamente el comportamiento de reconocimiento del sitio en que eclosionaron. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que dicho comportamiento tiene otras bases de funcionamiento diferentes a la morfología de la línea de playa que por ser tan dinámico puede ser poco útil para las tortugas como se presenta en el Anexo Levantamiento Topohidrográfico, Anteproyecto de Rompeolas y Áreas de Agua, y Modelos Matemáticos para el Centro Integralmente Planeado Costa del Pacífico, Sin.

VI.5. CONSIDERACIONES CONJUNTAS

Considerando:

1. Que el proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico, conforme a lo analizado en el Capítulo III de esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R), se identificó congruente con los instrumentos jurídicos de la legislación, normatividad, planificación y ordenamiento ecológico aplicables al caso, en el ámbito de los tres órdenes de gobierno.

2. Que el proyecto, conforme lo manifestado en el Capítulo II de esta MIA-R, respeta y se ajusta a las restricciones legales espaciales que aplican al caso, así como a la zonificación y las recomendaciones ambientales derivadas de los estudios técnicos y científicos realizados en el marco de la descripción del SAR y de sus tendencias de desarrollo y deterioro, que se presentan en el Capítulo IV de esta MIA-R.

3. Que la creación de un sistema de canales de marea con funcionamiento natural y de manglar de borde que se propone en el marco del proyecto, es una posibilidad de nuevos bienes o servicios ambientales y mejores condiciones para el desarrollo de la biodiversidad original del SAR, lo cual representa un nuevo enfoque que propicia la sustentabilidad, porque además de la obligada prevención y reducción del efecto potencialmente negativo al ambiente, atiende con igual importancia la generación de beneficios ambientales específicos para el mismo.

4. Que las medidas propuestas atienden a los impactos no relevantes potenciales que el proyecto pudiera ocasionar a diversos componentes ambientales del predio. En particular, las acciones de compensación propuestas evidencian un compromiso de corresponsabilidad de FONATUR con la conservación y restauración del humedal colindante. No obstante, como resultado de la participación social y académica previa a la presentación de la presente MIA-R ante SEMARNAT, se ha identificado diversas acciones de reordenamiento productivo regional que permitirían iniciar un proceso de recuperación del sistema de marismas en el sur de Sinaloa y cuyo diseño e implementación corresponde a los diversos órdenes de gobierno (municipal, estatal y federal), y en los cuales FONATUR puede ser un participante corresponsable en el ámbito de su facultades.

Una vez identificada la congruencia jurídica y viabilidad ambiental del proyecto Centro Integralmente Planeado Costa Pacífico y elaborado el Sistema de Gestión y Manejo (SGMA) requerido para asegurar control y seguimiento, los coordinadores de los grupos de científicos especialistas y expertos participantes en su estructuración manifiestan que dicha viabilidad ambiental está sujeta al cumplimiento pleno y cabal del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental, que se describe en el presente Capítulo.

CAPÍTULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención los impactos ambientales generados.

Es así que a través de estos escenarios se pueden reconsiderar las medidas de mitigación propuestas a fin de establecer las más adecuadas para la prevención y mitigación de las posibles afectaciones generadas por el proyecto.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual sería el punto de partida para establecer la evolución de los mismos, misma que se presentó en el capítulo IV de la presente MIA-R.

VII.1.1 Escenario previo a la implementación del proyecto

El Sistema Ambiental Regional (SAR), se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica No. 11: Presidio – San Pedro, específicamente en la Cuenca denominada “Río Acaponeta” y Subcuenca “Río Bajo Presidio – Bajo Baluarte – Cañas (Figura VII.1).

Geomorfológicamente, forma parte de una región de llanuras con cordones litorales (Figura VII.2) en la que históricamente se han venido desarrollando actividades agropecuarias (Figura VII.1); en suelos litorales que se caracterizan como libres para el aprovechamiento de acuíferos.

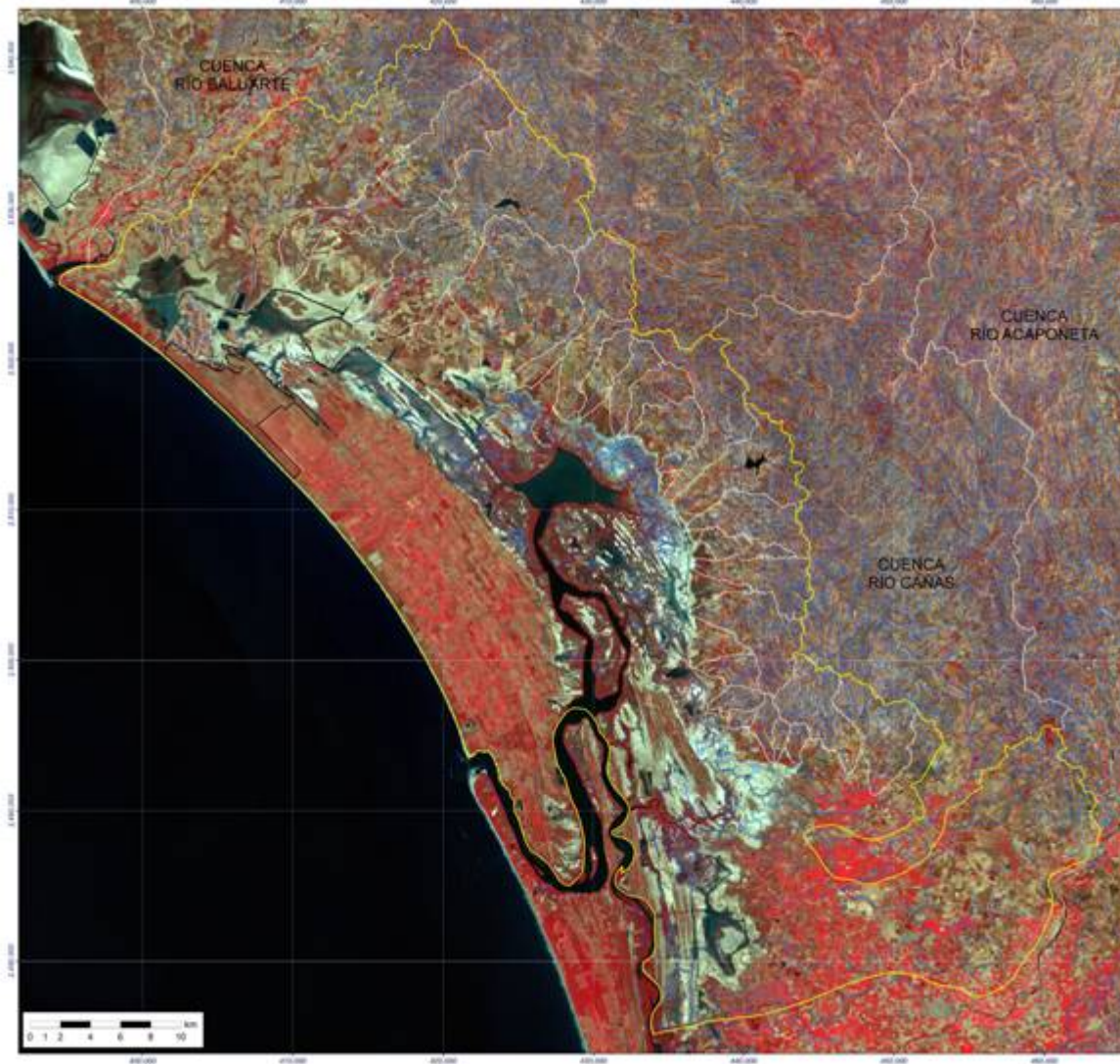


Figura VII.1. Imagen del Sistema Ambiental Regional y el polígono del proyecto.

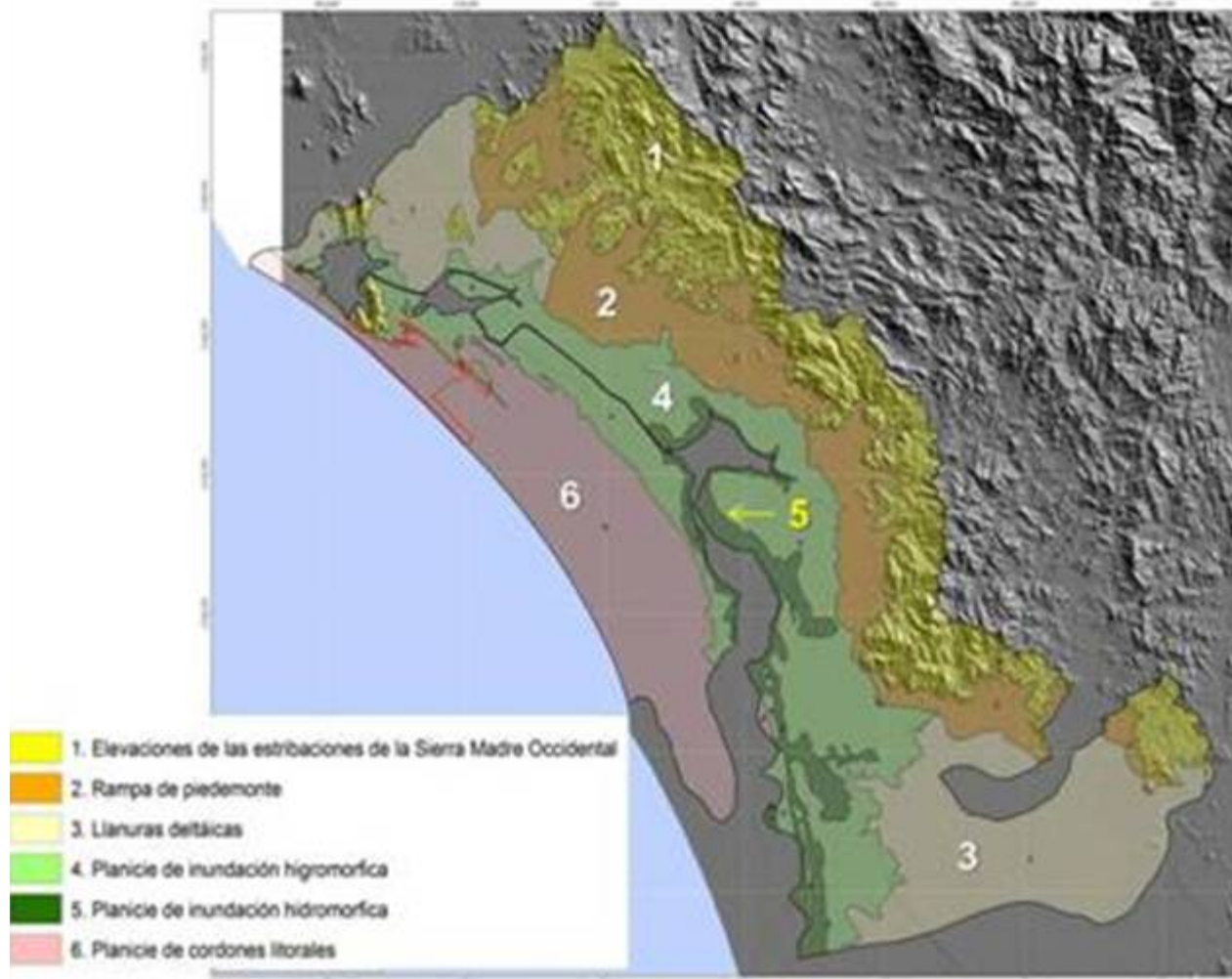


Figura VII.2. Unidades geomorfológicas del SAR.

La presión ejercida sobre el sistema por las prácticas de agricultura y ganadería por alrededor de 40 años, ha causado que la vegetación no mantenga en la actualidad la extensión y condiciones naturales propias de las comunidades de la región, constituyéndose como vegetación secundaria o acahual. La vegetación que predominaba en el SAR correspondía a la comunidad de selva, que desde hace décadas ha sufrido la reconversión del uso del suelo, transformándose en pastizales y áreas donde predominan escasos elementos de vegetación secundaria. Esta dinámica se refleja en los cambios en el uso de suelo que se presentan en todo el Sistema Ambiental Regional.

El predio del proyecto se ubica en el subsistema terrestre del SAR, en la denominada Barra de Teacapán, la cual abarca una superficie aproximada de 310 km² aproximadamente, dentro de la cual la propiedad de FONATUR comprende 2,381 ha, es decir el 7.68% de la mencionada barra. El predio y en general la barra, no presentan vegetación nativa derivado de su uso agropecuario durante los anteriores 40 años.

Como se ha mencionado el SAR ha sido objeto de un proceso progresivo de pérdida de cobertura vegetal por actividades agropecuarias como el impacto ambiental más evidente en el subsistema terrestre.

En cuanto al subsistema acuático (marino) en el SAR se han reducido las áreas de planicies por efecto de actividades acuícolas y pesqueras que han requerido de canalización, ocasionando el secuestro de mareas, explicado en el capítulo IV de la presente MIA-R.

Con el objeto de analizar cualitativamente las modificaciones al SAR a continuación se muestran imágenes (Figuras VII.4 y VII.5) que evidencian los cambios que han venido ocurriendo el SAR, en el periodo de 1970-2000, mostrando primero la pérdida de cobertura vegetal natural y secundaria, lo que a su vez a causado pérdida de suelo, fauna etc., en las siguientes imágenes, se puede observar el cambio de uso de suelo que se dio del año 1970 al 2000, es evidente que este cambio en la cobertura vegetal natural ha sido a causa del desplazamiento por las actividades agrícolas.

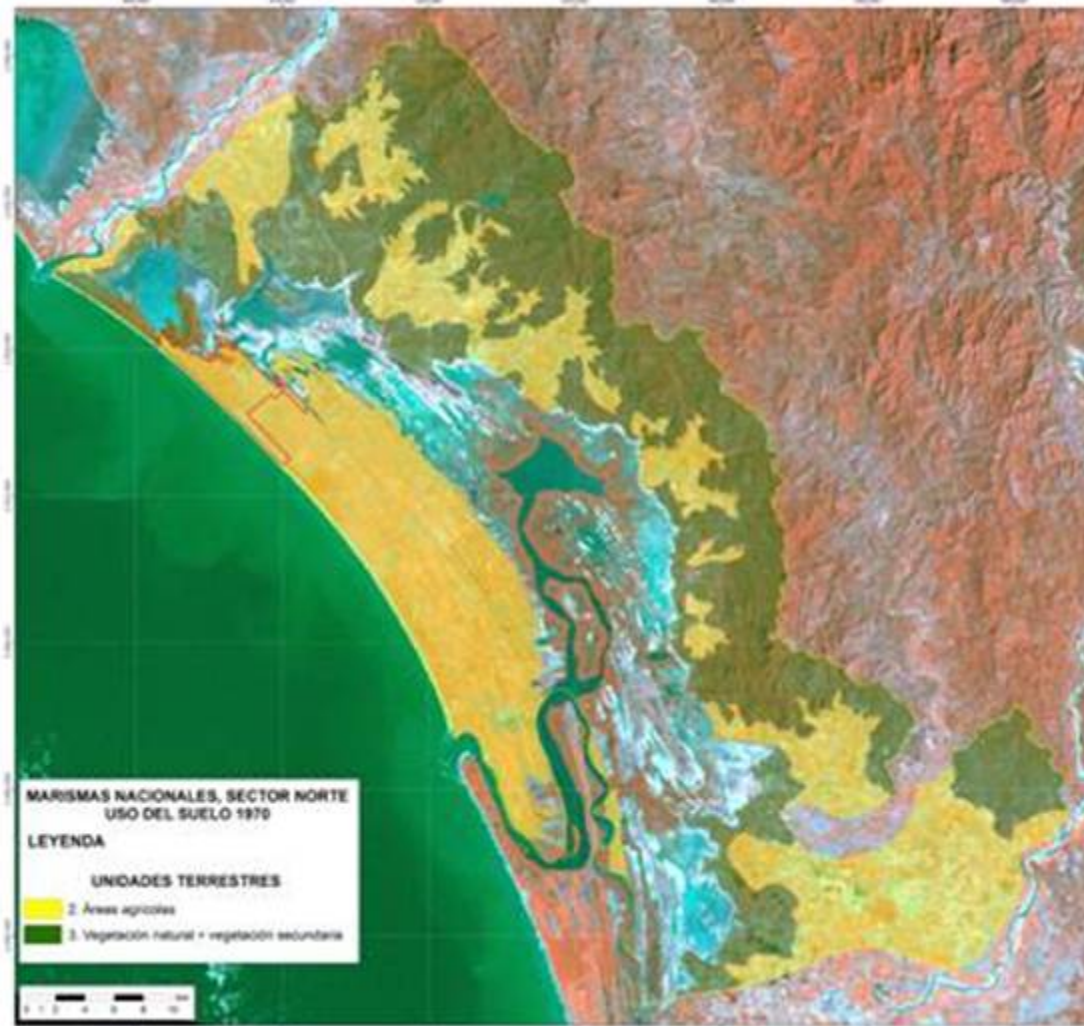


Figura VII.4. Uso de suelo en 1970

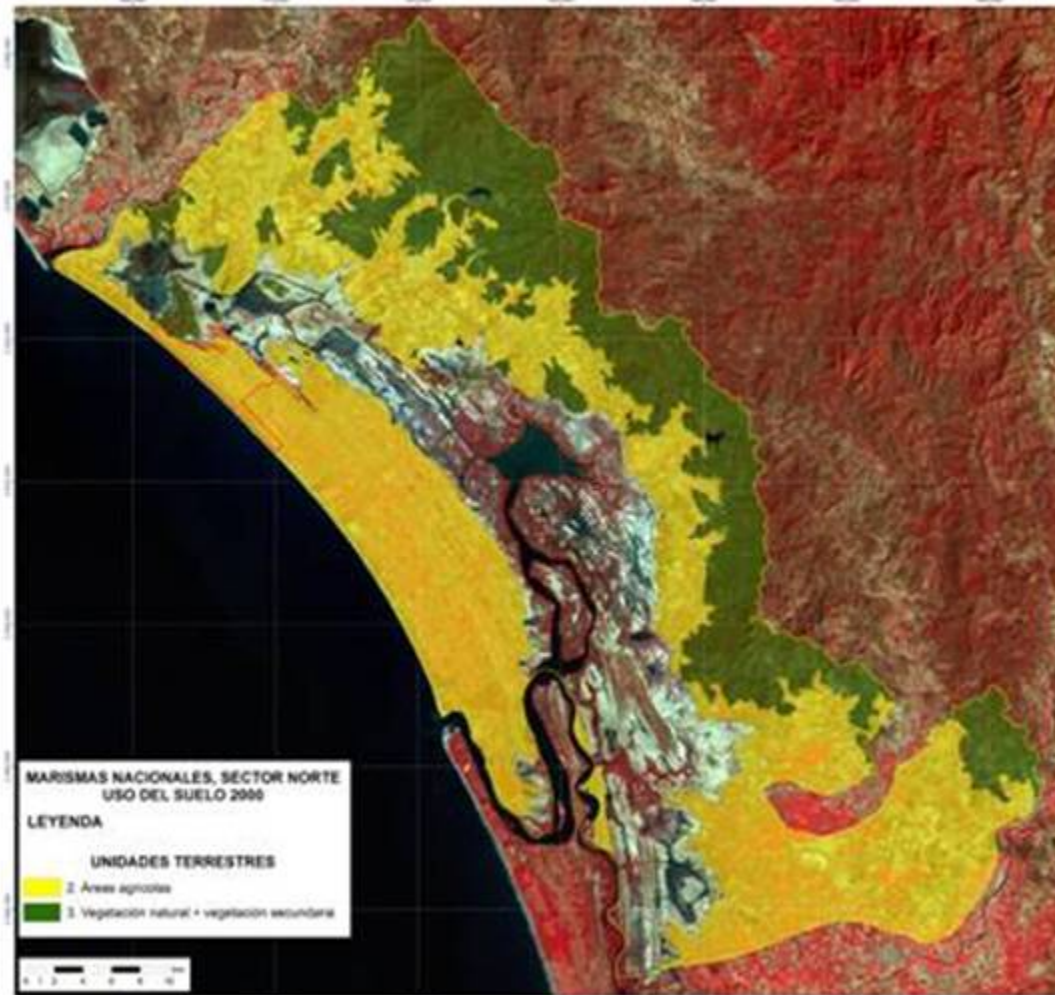


Figura VII.4. Uso de suelo en 2000

debido a los cambios sufridos de forma histórica y reiterada en el SAR por las actividades humanas durante los anteriores 40 años, su efecto es evidente y relevante. para detallar lo anterior a continuación se presenta un breve resumen de estos cambios:

- En **1970** el Estero Teacapán recibía en forma natural el *flujo de marea* procedente de la Boca de Teacapán mediante un recorrido directo en una amplia vuelta, primero en dirección sur desde Teacapán para virar hacia el norte por el flanco poniente a la Isla Panales (aunque una muy pequeña porción se derivaba en dirección Este-Sur Este por el Canal Arrastradero) hasta la encrucijada de los Esteros Agua Grande, El Maíz, y Puerta del Río).
- Hacia **2000**, pese al incremento en el *flujo de marea* de la Boca de Teacapán derivado de la ampliación del Canal de Cuautla por el Huracán Rosa en 1994, los impactos en el drenaje del refluo hacia la Boca de Chametla por apertura del Canal de Agua grande, y hacia el Estero El Flojo por el canal homónimo, son causa directa de la muerte de manglares de cuenca y borde, y de conversión de marismas en zonas de blanquizales.
- En **1970** la Laguna de Agua Grande recibía en forma natural el *flujo de marea* procedente de la Boca de Teacapán mediante un recorrido con bastantes curvas por el Estero de Teacapán, primero en una amplia vuelta en dirección sur desde Teacapán para virar hacia el norte por el flanco poniente a la Isla Panales. Lo anterior implica que gran parte del flujo y refluo mareal se canalizaba a la Laguna de Agua Grande.
- Hacia **2000** la Laguna de Agua Grande presenta un incremento en el *flujo de marea* de la Boca de Teacapán derivado de la ampliación del Canal de Cuautla por el Huracán Rosa en 1994, los devastadores impactos del drenaje del refluo hacia la Boca de Chametla por apertura del Canal de Agua grande, y hacia el Estero El Flojo por el canal homónimo, esto también causa la muerte de manglares de cuenca y borde, y la conversión de marismas en blanquizales.
- En **1970** la Laguna Grande recibía en forma natural el *flujo de marea* procedente de la Boca de Chametla mediante un intrincado recorrido entre las Sierras de Chametla y Las Cabras que iniciaba con penetración al estuario del Río Baluarte por alrededor de 3 km en dirección NE, para entroncar con el Estero Majahual por el que continuaba hacia el SO y después de un par de curvas redirigirse al SE para virar luego hacia el E y desembocar en la Laguna Los Cerritos, donde a través del Canal Los Charcos (y en menor medida el Canal Puyequé) fluía hacia el E y NE, respectivamente, a través del cuerpo lagunar de la la Laguna Los Cerritos, sorteando las sierritas mencionadas mediante los canales Romero y la Estacada en la porción S de la Laguna Grande.

- Hacia **2000** la Laguna Grande, pese al incremento en el drenaje del *reflujo de marea* de la Boca de Teacapán hacia la Laguna Grande, derivado de la apertura del Canal Agua Grande, muestra devastadores impactos del drenaje del reflujo hacia la Boca de Chametla, que son causa directa de conversión de marismas en zonas de blanquizales. El consecuente reclamo de estos humedales por la camaronicultura termina por ocupar una porción importante del cuerpo lagunar original.
- En **1970** la Laguna Los Cerritos recibía en forma natural el *flujo de marea* procedente de la Boca de Chametla mediante un intrincado recorrido entre las Sierritas de Chametla y Las Cabras que iniciaba con penetración al estuario del Río Baluarte por alrededor de 3 km en dirección NE, para entroncar con el Estero Majahual por el que continuaba hacia el SO y después de un par de curvas redirigirse al SE para virar luego hacia el E y desembocar en la Laguna Los Cerritos, donde a través del Canal Los Charcos (y en menor medida el Canal Puyequé) fluía hacia el E y NE, respectivamente, a través del cuerpo lagunar de la Laguna Los Cerritos.
- Hacia **2000** la Laguna Los Cerritos, resiente notablemente el incremento en el drenaje del *reflujo de marea* de la Boca de Teacapán hacia la Boca de Chametla, derivado de la apertura del Canal Agua Grande y de los canales de las granjas de Chametla, expresado de manera directa en la conversión de porciones someras en marismas y luego en blanquizales alrededor de los canales perimetrales, en sus áreas de influencia de drenaje, y en la porción externa del delta lacustre del Río Buñigas (restando parte de la superficie lacustre original).

Una evidencia de los cambios anteriormente descritos, es observable en las siguientes imágenes siguientes, en las cuales se manifiestan los efectos sobre los cuerpos de agua y manglar presentes en el SAR del año 1970 al 2000. Comparando estas 2 imágenes se puede observar que en este tiempo hubo un aumento en la planicie de inundación con presencia de granjas camaroneras, esto ha causado la disminución de la superficie de planicies de inundación, provocando que aumente la zona de blanquizales en el SAR, además se puede observar una clara disminución en la zona de manglar, a causa de los aprovechamientos en el SAR.

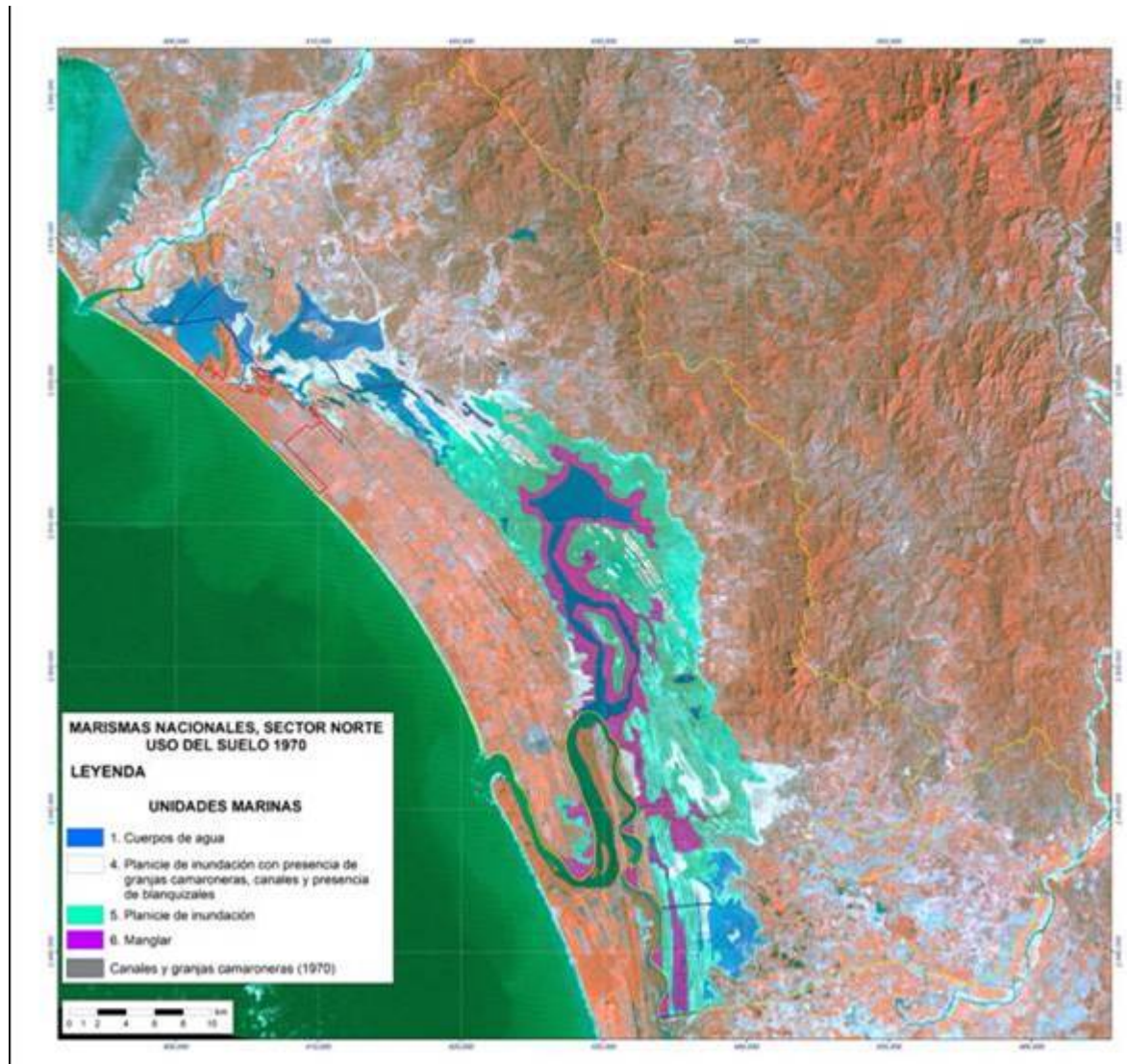


Figura VII.5 Unidades marinas en 1970

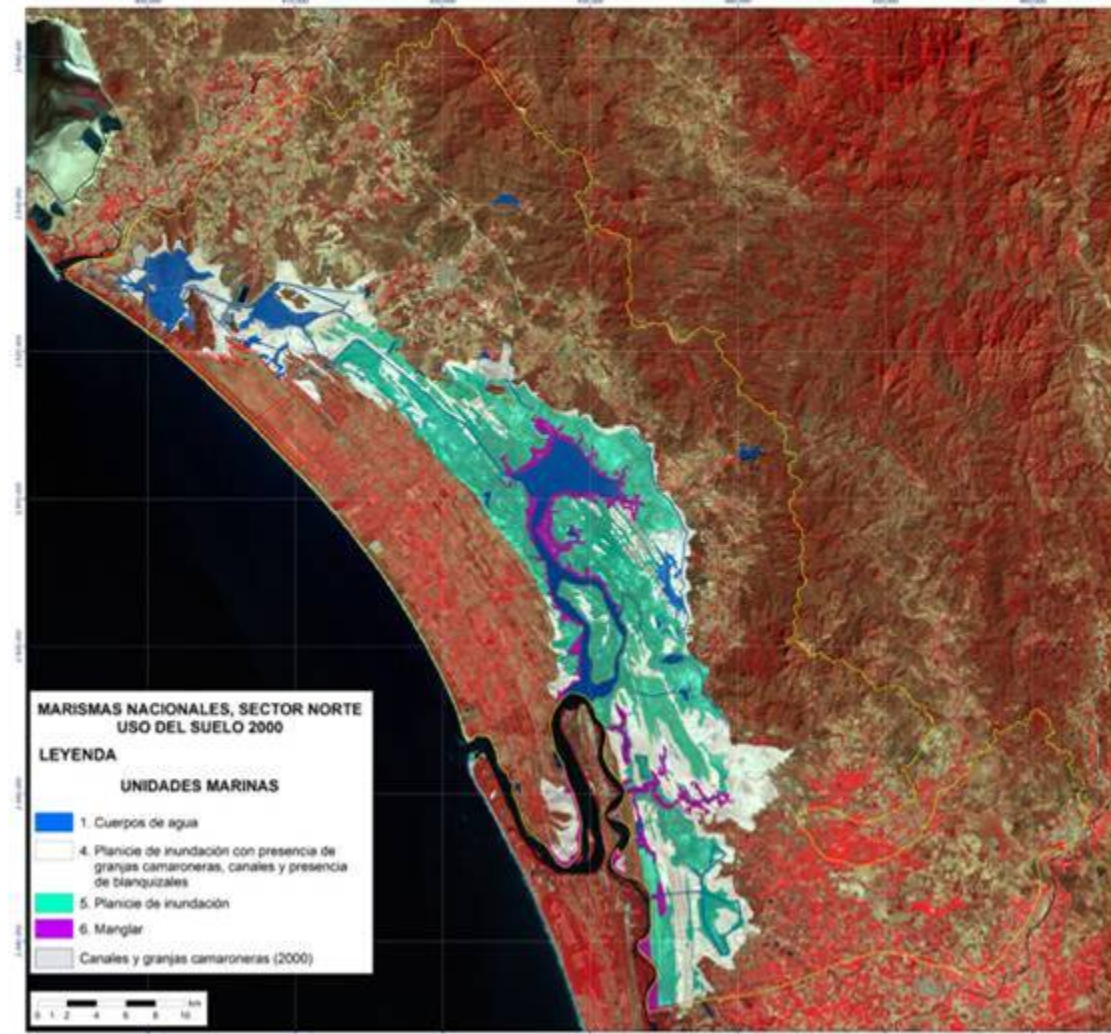


Figura VII.6 Unidades marinas en el 2000

Una clara muestra de los cambios ambientales que ha sufrido el predio y el mismo SAR, a causa de las presiones humanas es la pérdida de cobertura vegetal natural de la zona a causa de las actividades de cultivo, en la figura VII.7 se observa que para el año de 1970 las áreas agrícolas ocupaban el 37.15% respecto a al SAR, 30 años más tarde (figura VII.8) ocupa el 48.42 %, es decir hubo un aumento de más del 11%, en las áreas destinadas para la agricultura, lo que ocasionó la disminución en el área de vegetación natural, causando una pérdida de alrededor del 11%, ya que en 1970 se contaba con 34.77% y para el 2000 solo el 23.17 % del SAR contaba con vegetación natural y secundaria.

En cuanto a los cuerpos de agua se observa que también se dieron cambios en este periodo de tiempo (1979-2000), ya que hubo una disminución del 2.7 %, esto a causa de los aprovechamientos de estos para fines agropecuarios, prueba irrefutable se esto son los "jagüeyes" que se encuentran en el área, y que a través de los cuales se obtiene agua, para las zonas de cultivo.

Las planicies de inundación se mantienen prácticamente iguales en este periodo, ya que solo se reporta un 0.31 % de disminución en 30 años, a pesar de que hubo un aumento considerable, en la presencia de granjas camaroneras, canales y blanquizales, con un aumento del 5.64%, es decir, en el 2000 se reportan más del doble de las que se encontraban el 1970.

Finalmente la zona de manglar se ve una disminución considerable, ya que se perdió el 2.31% de este tipo de vegetación en este periodo de tiempo, esto también provocado por las presiones humanas sufridas en el SAR.

Con esta información se pueden ver claramente los cambios, ocurridos en este tiempo, causados por las actividades humanas, enfocadas principalmente a la agricultura, cambios que han ocasionado que el predio y el mismo SAR pierdan sus características originales y actualmente se encuentre altamente degradado.

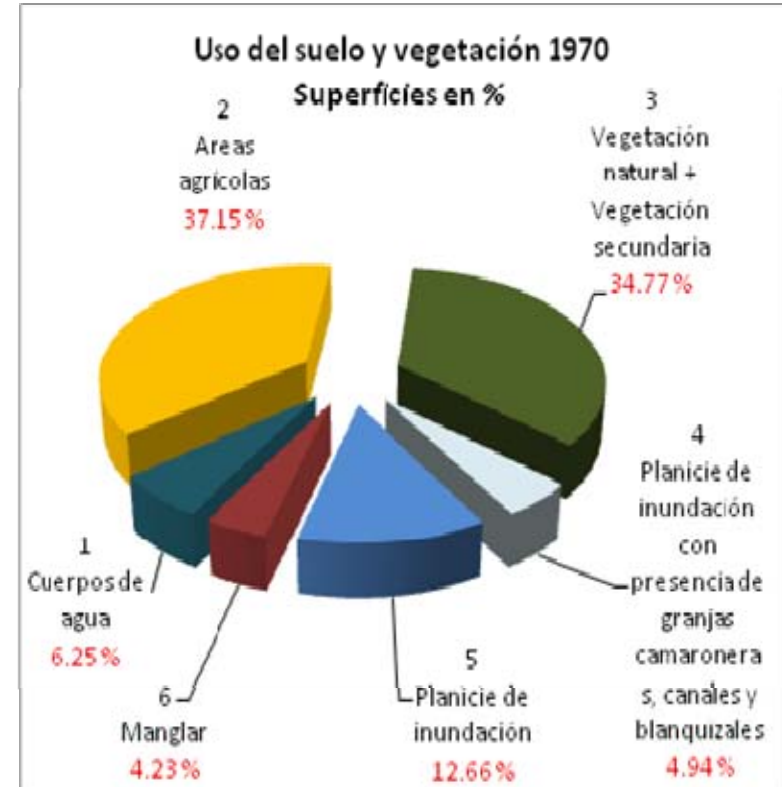
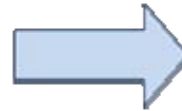
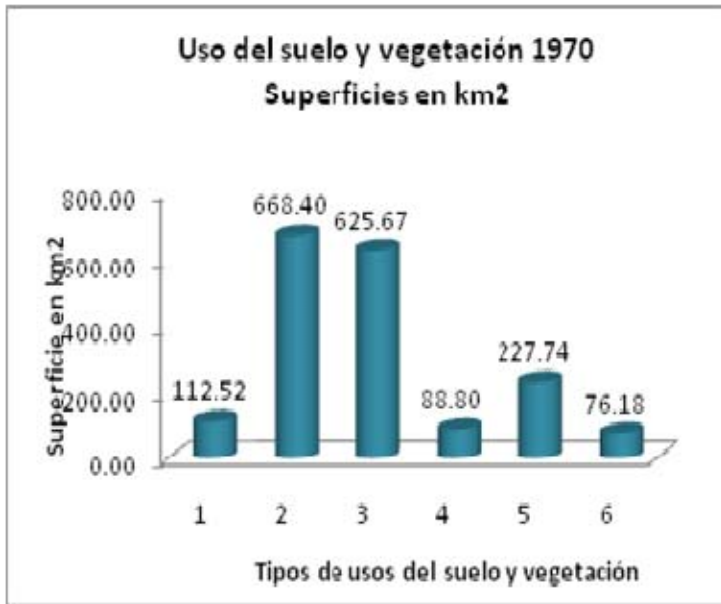


Figura VII.7 Uso de suelo en 1970

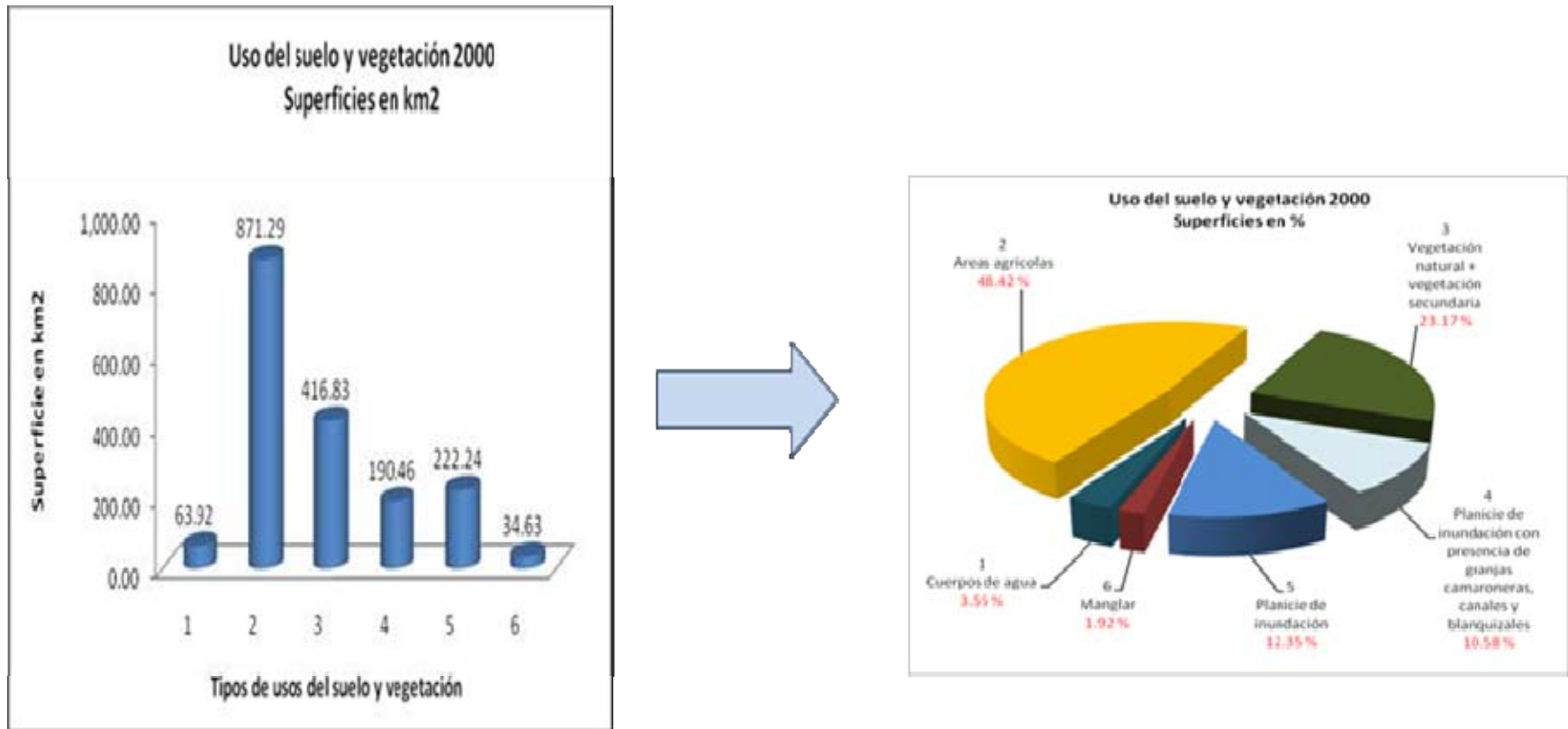


Figura VII.8. Uso de suelo en el año 2000.



Figura VII.9. Áreas desprovistas de vegetación en el predio del proyecto.

En otro orden de ideas, otro de los efectos relevantes por las actividades productivas en la Barra de Teacapán ha sido la modificación de la hidrología subterránea, lo que ha resultado en la reducción del acuífero insular y la salinización del mismo tal y como se explica en el capítulo IV de la MIA-R y en la siguiente figura.

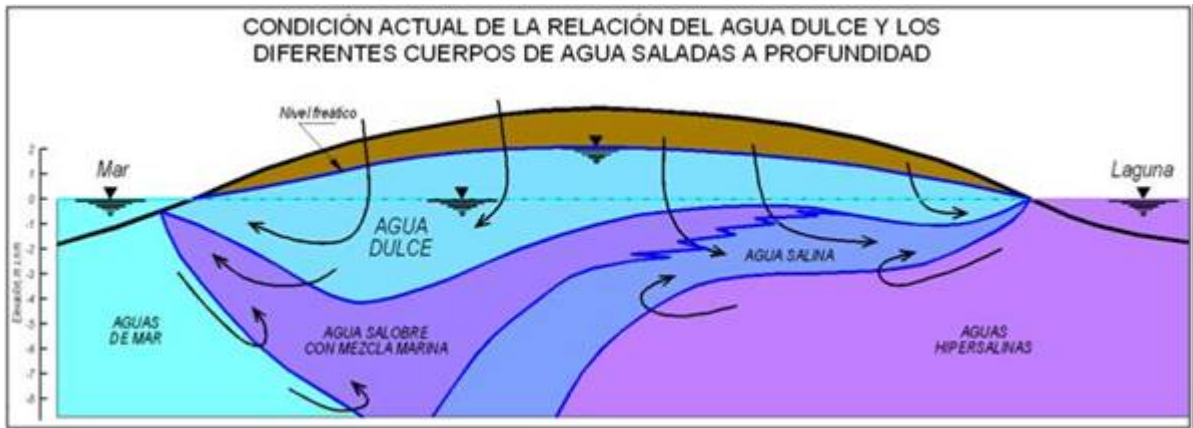


Figura VII. 10. Situación hidrogeológica actual en la Barra arenosa Las Cabras – Teacapán en donde se aprecia la mayor entrada de agua salina del borde litoral interior de las lagunas (marismas).

Adicionalmente el desequilibrio en la dinámica hidrogeológica, se ha provocado la alteración del flujo hidrológico, por el establecimiento de canales para abastecer granjas camaronícolas, ha reducido considerablemente la cobertura de la vegetación de manglar y ha propiciado el aumento de blanquiales, como se puede observar en la siguiente figura:



Figura VII.11. Se evidencia el manejo hidrodinámico para fines acuícolas, los blanquiales en el lado poniente y el efecto potencial de agroquímicos y granjas sobre la calidad del agua.

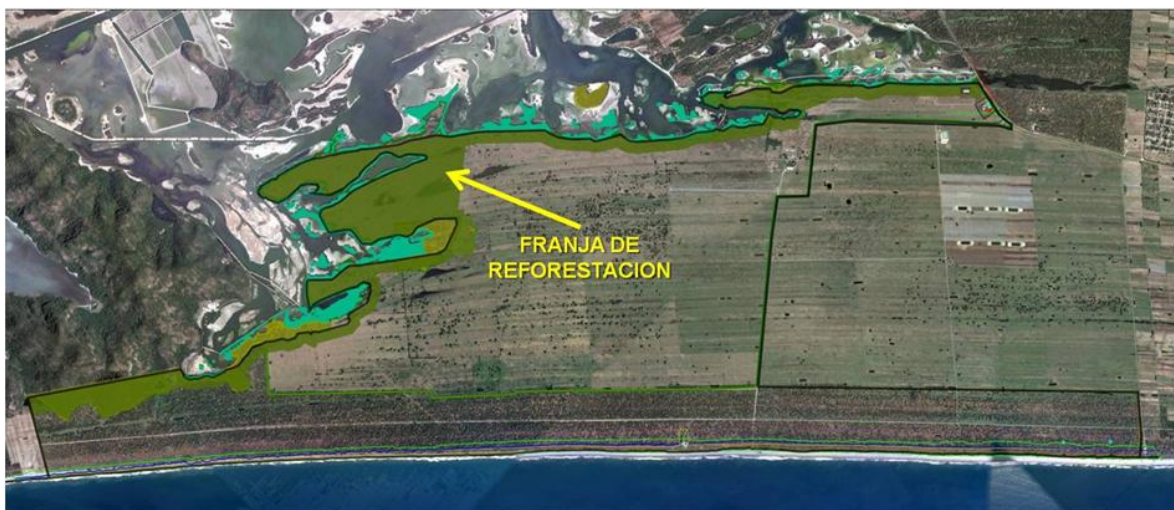
VII.1.2 Escenario con la implementación del proyecto

Una vez analizados los principales componentes del ecosistema y sus afectaciones, se procede a presentar el escenario con la implementación del proyecto, considerando que durante las distintas etapas del proyecto objeto de estudio, se propone la ejecución de diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir el impacto sobre los diferentes componentes ambientales, agua, aire, suelo, flora y fauna (Ver capítulo VI medidas de mitigación).

Se estima que el proyecto en lo general propiciara una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, hacia los componentes de hidrología y línea de costa, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales no son significativos sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus etapas y acciones.

El proyecto no se presenta como una actividad que ejerza presión sobre los recursos hídricos, como se explica en el capítulo VI, el proyecto realizara una serie de acciones encaminadas a prevenir cualquier afectación a este recurso.

Así mismo se establecerán acciones de compensación, cabe resaltar especialmente la recuperación de 300 Has, con vegetación de selva mediana, cuya distribución original se vio afectada por las problemáticas previamente identificadas y descritas en el presente estudio.



VII.12. Franja para restablecimiento de vegetación

En el caso de la fauna terrestre, los impactos no resultan relevantes ya que esta zona ha venido sosteniendo diversas presiones antropogénicas desde tiempos anteriores, por lo que resulta notable que las alteraciones en el paisaje que se dieron en los últimos años repercuten de manera directa en la distribución de las poblaciones de fauna silvestre a nivel local en la actualidad. En el caso de la fauna marina, especialmente se implementará de forma permanente un Programa de Conservación de las Tortugas Marinas, adicionalmente y como atenuante a los posibles impactos que sobre este componente se pudiesen generar, durante las etapas del proyecto, se considera la implementación del programa de Manejo Integral de la Fauna descrito en el capítulo VI, así como un programa específico para las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

El proyecto se implementará en forma paulatina y siempre aplicando los criterios de sustentabilidad, para crear un desarrollo que se encuentre bien integrado con el entorno ambiental



Figura VII.13. Imágenes que identifican el concepto de sustentabilidad del proyecto.

VII.1.3 Valoración del cambio

Como se ha podido observar en los anteriores capítulos de esta MIA, el predio donde se pretende implementar este proyecto se encuentra previamente degradado, esto debido a las actividades que se vienen llevando a cabo en el área, por parte de pobladores, pescadores y agricultores, que han ocasionado pérdida de vegetación, fauna y otros factores ambientales.



Figura VII. 14 Principales presiones antropogénicas al SAR.

Las tendencias indican que si se siguen llevando a cabo dichas actividades, el área de estudio continuará degradándose siendo factible la afectación a su estructura y funcionamiento de forma relevante y permanente, por lo que una de las propuestas de este proyecto es coadyuvar en acciones que favorezcan una recuperación ecosistémica.

Estas propuestas derivan de talleres de participación pública y académica que han aportado recomendaciones.

No debe obviarse el hecho que una parte importante de las acciones de corrección y planeación regionales no corresponde al ámbito de proyectos y de las autorizaciones de FONATUR, si no que requieren de la actuación de los tres órdenes de gobierno para implementar dentro de sus facultades políticas, planes y programas tales como:

- 1) Reingeniería de actividades pesqueras acuícolas y agrícolas dentro de las marismas
- 2) Ordenamiento de actividades productivas dentro del plan de manejo del ANP o un POET del Estado/Municipio de Escuinapa y Ordenamiento de la planicie costera.
- 3) Publicación de un Programa de desarrollo urbano de la barra que garantice un alto porcentaje de conservación de la actividad agrícola favoreciendo la

reforestación, que permita recuperar la influencia mareal y la cobertura vegetal original, la reactivación de funciones ecológicas mediante acciones morfométricas de recuperación de marismas.

Por otro lado, la implementación del proyecto contribuirá al desarrollo económico del área y de los habitantes en general, sin ocasionar mayores daños al ambiente que los ocasionados en los anteriores 40 años, no obstante lo anterior, debido a que en la elaboración del proyecto fueron considerados todos y cada uno de los elementos ambientales de importancia, se presenta un desarrollo conceptual que se ajusta al principio de respetar el funcionamiento ecosistémico, razón por la cual desde el diseño (sembrado ecológico explicado en el capítulo II) y las medidas propuestas en el capítulo VI pretenden evitar y/o mitigar la mayoría de los impactos ambientales. Asimismo, las propuestas de medidas se implementarán y monitorearán durante todas las etapas del proyecto.

VII.2 CONCLUSIONES

El análisis integral de las características del proyecto objeto de la manifestación presentada ante la DGIRA, permite establecer las siguientes conclusiones:

- El desarrollo del proyecto no representa un factor de cambio importante debido a que las características del ecosistema ya han sido cambiadas radicalmente con anterioridad.
- Se estima que el impacto sobre la biodiversidad no será relevante con la aplicación de las medidas de diseño y ambientales.
- Los efectos residuales, sobre el paisaje, son poco significativos y también serán mitigados y compensados por las características del proyecto y las medidas propuestas.
- El desarrollo del presente proyecto junto con sus modificaciones traerá una serie de beneficios económicos a la zona, tanto a corto como a largo plazo, favoreciendo la economía y promoviendo el empleo.
- El proyecto es perfectamente congruente con las características ambientales y socioeconómicas de la región, y el manejo que se pretende dar al Desarrollo garantiza el cumplimiento estricto de las medidas establecidas para prevenir y mitigar los posibles daños al ambiente.
- El proyecto propone actividades que ayuden a evitar la tendencia de degradación en la que se encuentra el predio y promover la recuperación del mismo.

- Se han identificado acciones que corresponden a los distintos niveles de gobierno y que se enfocan a implementar planes, programas y políticas de reordenamiento productivo, restauración ambiental, que reforzarían la propuesta de declaratoria de Reserva de la Biosfera y sitio RAMSAR, en las cuales FONATUR puede ser otro actor corresponsable.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto constituye un proyecto factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico. Los impactos negativos que representa son poco significativos y mitigables, y el beneficio socioeconómico es real y permanente, y cumple con las expectativas para las que fue creada la institución que lo promueve.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Marco metodológico

Vegetación

La teoría ecológica ha establecido que las poblaciones vegetales se agrupan en unidades de vegetación o comunidades vegetales que poseen atributos ecológicos bien definidos. En México, la vegetación se ha tipificado de acuerdo con sus dominantes fisonómicos y/o algunas características ambientales que pueden ser determinantes en la presencia de ciertas plantas. Este ha sido el caso de los estudios clásicos de Rzedowski (1978) y de Miranda y Hernández X (1963). El estudio de las comunidades vegetales en su nivel descriptivo más básico sobre la composición, estructura y diversidad permitirá conocer más sobre el papel de la vegetación en el ecosistema (i. e. productores primarios, base de las cadenas tróficas, hábitat, etc) y servirá para proponer acciones de manejo del mismo.

En este caso el estudio de vegetación estuvo encaminado al conocimiento de la comunidad vegetal que se distribuye esencialmente sobre el trayecto del camino. Si bien, la delimitación geográfica de las comunidades vegetales se rige fundamentalmente por criterios antrópicos. No obstante por muy pequeña que sea el sitio de estudio, la sola presencia o ausencia de una especie adquiere una gran relevancia. Secundariamente la abundancia de las plantas ofrece más elementos para conocer sobre las interacciones ecológicas entre especies (Kent y Coker 1997).

El marco metodológico fundamenta la descripción de la comunidad en los principios teóricos de la escuela fitosociológica y se complementa con herramientas de ecología vegetal cuantitativa para el análisis de la vegetación.

Trabajo de campo

Muestreo

Se realizaron recorridos a lo largo del camino y se realizó una combinación de muestreo sistemático-aleatorio en unidades naturales previamente definidas por análisis de imagen de satélite y aleatorio en cuanto a la ubicación de los puntos de muestreo dentro de cada unidad.

El esfuerzo de muestreo fue de 14 unidades de muestreo que acumularon 2900 m². Los puntos de muestreo consistieron en cuadrantes o relevés cuyas dimensiones variaron según la complejidad en la estructura de la vegetación predominante. En el caso de vegetación arbórea el cuadrante midió 30 × 30 m, mientras que en vegetación abierta tipo matorral se levantaron cuadrantes de 10 × 10 m. En cada unidad muestral se registró la presencia de especies y se midió su abundancia. Para las especies arbustivas y herbáceas ésta se determinó con base a la escala semicuantitativa de cobertura propuesta por Braun Blanquet, que expresa la cobertura porcentual en clases, en este caso las clases fueron, 1%, 5% y en sentido ascendente en múltiplos de 5 hasta 100.

Determinación de la composición florística

En campo se hizo una aproximación de la identidad taxonómica de las plantas y se obtuvieron imágenes de los ejemplares para su posterior confirmación. Lo anterior se hizo comparando: el registro fotográfico de las plantas y el acervo bibliográfico de listados florísticos regionales, colecciones digitales de herbarios (Universidad de Arizona, Universidad de Michigan, Universidad James Cook de Australia, Missouri Botanical Garden, CONABIO, Irekani-UNAM) y claves de identificación específicas para ciertos taxa.

Estructura vertical de la vegetación

La estructura vertical fue definida en base a la existencia evidente de tres estratos, arbóreo y dos estratos inferiores que son el arbustivo y el herbáceo, siendo éstos dos últimos analizados en conjunto.

Riqueza específica (S)

Se expresó por el número de especies que representan en cada unidad de muestreo o unidad de vegetación. Alternativamente se pueden utilizar índices de riqueza específica como el de Margalef y Menhinick, sin embargo no ofrecen información sobre la distribución de la abundancia (De la Cruz 1994).

Coefficiente de dominancia simple (CDS)

Es un índice simple que indica la contribución relativa de la abundancia de una especie respecto al total de la comunidad (Begon y Harper 1996). La especie dominante es la que tiene el mayor peso relativo de este índice (Krebs 1985).

Índice de valor de importancia (IVI)

Representa un estimado más elaborado de la preponderancia de las especies en la comunidad. Es un valor acumulado de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia o combinaciones de al menos dos de dichos valores dando 300 como mayor valor posible (Mueller-Dombois y ElleMBERG 1974). En este caso se

utilizaron los valores de abundancia y la frecuencia relativa por lo que el valor máximo de referencia es 200.

Equidad o equitatividad ecológica (E)

Se calcula como la proporción entre la diversidad observada y la diversidad máxima esperada en la colección (Pielou, 1975).

$$E = D \text{ observada} / D_{\text{max}}$$

Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

En general los índices de diversidad son mediciones que combinan el número de especies y la distribución de abundancia entre ellas. La fórmula más conocida de este índice es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\ln(p_i))$$

Donde p_i es la proporción de la abundancia de la especie i y S la riqueza específica.

Los índices de equitatividad y Shannon-Wiener fueron obtenidos mediante el programa estadístico *MVSP 3.13* (Kovach 2009) utilizando como datos de abundancia a la cobertura de las especies (Romero-López et al., 2006).

Fauna

En consideración a la referencia bibliográfica de distribución de especies en la zona y la región, se definieron las zonas de muestreo, los puntos de observación directa y las especies ocurrentes en colindancia al predio y se aplicó el método adecuado para cada grupo tal como se describe a continuación:

Aves

El monitoreo de la avifauna, se realizó aplicando el muestreo sistemático de transecto. La selección de procedimiento permite determinar la composición de especies y su relación a las condiciones de vegetación y permite posteriormente el realizar un monitoreo secuencial de tiempo lo cual permite estimar densidad en la zona del transecto. La aplicación de la metodología considera como recomendación al tener espacios de visualización en presencia y condiciones de vegetación (observación) y el considerar horas crepusculares (matutinas) como elementos de soporte a esta metodología. El muestreo y monitoreo se realizó sobre el eje del proyecto de manera continua, el área de observación en el transecto fue de 50 metros de manera continua.

Anfibios y reptiles

Los sitios seleccionados como hábitat de preferencia (alimentación y descanso) y potencial de refugio para los anfibios y reptiles como base, así mismo se considero la observación directa con el fin de no realizar capturas que ocasionen daños sobre los individuos de este grupo; el soporte de información bibliográfica de distribución a nivel región y local permiten el complementar especies que si bien no son detectadas en la zona del proyecto, pueden presentarse en las colindancias del predio.

Mamíferos terrestres

Debido a la movilidad de este grupo y del uso del hábitat en la zona del proyecto, se aplico el muestreo y observación indirecta y directa que considera la identificación de huellas, rastros, sonidos, excretas; lo anterior como técnicas de bajo impacto a los organismos. Para lo anterior y en coordinación con el muestreo de aves, anfibio y reptiles, se llevaron recorridos a los alrededores de la zona del proyecto, en los caminos existentes a los alrededores permiten detectar huellas en zonas donde el suelo es blando y la vegetación es menos densa.

Levantamiento Topohidrográfico

Reconocimiento

Los trabajos de campo dieron inicio con un Reconocimiento por la zona donde se desarrollarían los; el objetivo fue el de tener una clara imagen de ella para definir y delimitar las áreas de trabajo y la factibilidad de realizar cada una de las actividades contempladas, establecer la mejor ubicación de los vértices de la poligonal de apoyo y localizar mojoneras existentes que sirvieran de apoyo para el control terrestre de los trabajos.

Específicamente, la zona de estudio se localiza al Sur del estado de Sinaloa en el Municipio de Escuinapa, en el predio conocido como Las Cabras. El acceso se da por la carretera Escuinapa – Teacapán en el Km 13 aproximadamente. La zona de estudio se presenta en la siguiente imagen satelital.

Específicamente el predio tiene un Frente Marítimo de 12.0 Km aproximadamente; está conformado por playas de arena media; detrás de la zona de dunas se encuentran sembradíos de cocotales.

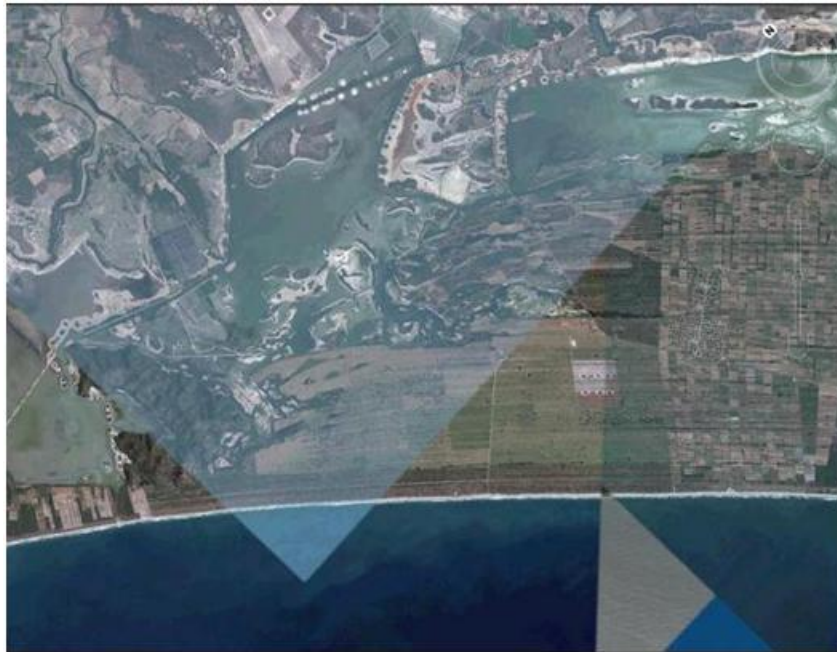


Figura VIII.1. Imagen Satelital de la Zona de Estudio

Establecimiento del Control Terrestre

Para fines de establecer el control horizontal del presente trabajo, se determinó emplear las mojoneras proporcionadas por Fonatur, denominadas: M-1001, M-1005 y ZF-14A mismas que se localizan en el Límite Sur, al Centro y Límite Norte de la zona de estudio respectivamente.

Las coordenadas de las mojoneras empleadas como puntos de partida para el control horizontal se presentan en la siguiente tabla.

Tabla VIII.1. Coordenadas de Mojoneras Existentes

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
M-1001	410,068.464	2,512,099.769
M-1005	407,105.831	2,515,152.152
ZF-15A	401,409.989	2,520,405.350

Para establecer el control vertical y considerando la importancia de éste ya que se proyectarán obras marítimas, el control se ligó a la estación mareográfica de Mazatlán al Banco de Nivel BN5 con elevación $Z = 2.473$ m referidos al NMM.

Para el presente trabajo el nivel de referencia por emplear es el NBMI, (Nivel de Bajamar Media Inferior = 0.000 m); se realizó la correspondiente transformación obteniendo una

elevación $Z = 3.104$ m referidos al NBMI. Posteriormente se propagó la elevación al vértice M-1001 ubicado en la zona de estudio resultando una elevación $Z = 4.237$ m (NBMI).

El equipo empleado para el paso de nivel fue un sistema de posicionamiento GPS de primer orden marca Magellan modelo Promark3 instalando un receptor en el BN5 y el otro en el M-1001 con tiempos de recepción superiores a 3 horas.



Figura VIII.2.Equipo empleado para el trazo de la Poligonal de Apoyo

Seccionamientos Playeros

Para obtener la actual configuración de la zona de playa y ligar esta información con el Levantamiento Batimétrico, se realizaron Seccionamientos Playeros.

Los seccionamientos se realizaron a cada 100 m, perpendiculares a la poligonal, en una franja delimitada en tierra por la zona de palmeras y en mar hasta la batimétrica -1.0 m, abarcando las zonas de playa y dunas.

El método empleado fue el de radiaciones, apoyándose en los vértices de la poligonal previamente trazada y nivelada, para lo cual se empleó la estación total.



Figura VIII.3.Ejecución de Seccionamientos Playeros en zona Marítima y Terrestre

Levantamiento Batimétrico del Frente Marítimo

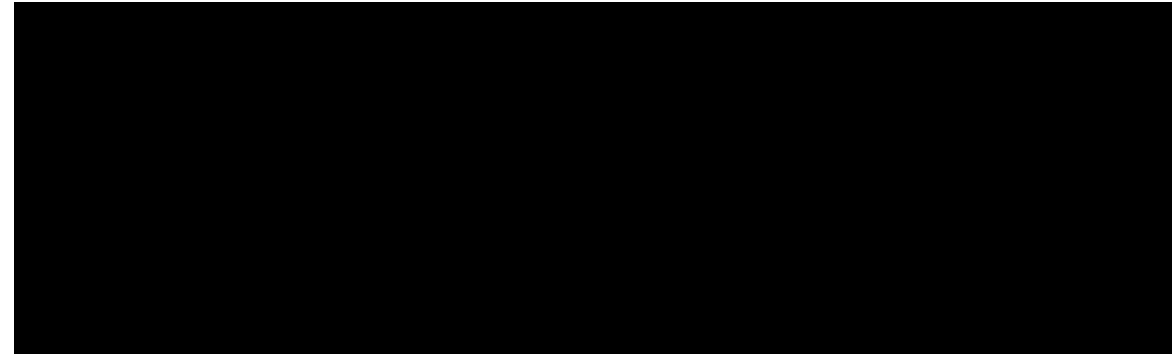
Para obtener la configuración actual del fondo marino de la zona de estudio, se realizó un Levantamiento Batimétrico de detalle. El Levantamiento abarcó una superficie de 4,800 Ha, en un Frente Marino de 12.0 km con un ancho de tierra a mar de 4.0 km, realizándose transectos perpendiculares a la línea de costa con equidistancias de 100 m.

El equipo empleado fue una lancha con motor fuera de borda donde se instaló un equipo de posicionamiento GPS marca Sokkia modelo GIR1450 que trabaja en modo diferencial dinámico para obtener la posición de cada sondeo (X, Y), una ecosonda digital análoga marca Ocean Data Equipment modelo Bathy-500 MF con lecturas al centímetro para obtener las profundidades (Z) y una computadora portátil donde se almacena la información y en ella se pueden observar las trayectorias previamente establecidas que sigue la embarcación ya que tiene instalado el software hidrográfico Hypack Max.

Para comprobar el correcto funcionamiento de la ecosonda, ésta se calibró al inicio y fin de cada jornada empleando el método de fondo móvil y para corregir las profundidades registradas por efecto de marea y referirlas al NBMI, se empleó la información correspondiente a Predicción de Mareas que edita la Secretaría de Marina para el Puerto de Mazatlán, Sinaloa.



Figura VIII.4. Equipo empleado para el Levantamiento Batimétrico.



Altura de Ola Significante

Para evaluar el comportamiento del oleaje a través de alturas de ola estadísticas aplicadas normalmente para el diseño de obras cercanas a las costas, se usa la distribución de Rayleigh que se caracteriza por una banda de frecuencias ($w = 1/T$) relativamente angosta; investigaciones realizadas por Longuet-Higgins demostraron que la distribución frecuencial de alturas de ola se apega a dicha distribución.

Aparte de la altura de ola significativa, se usan las siguientes:

Hrms = Raíz cuadrada de la altura media cuadrática.

Hm = Altura de ola media.

$H_{1/3}$ = Altura de ola significativa

$H_{1/10}$ = Altura promedio de la décima parte de las olas más altas.

$$H_{rms} = \sqrt{\frac{\sum H_i^2 F_i}{\sum F_i}}$$

$$H_m = \frac{\sum H_i F_i}{\sum F_i}$$

$$H_{1/3} = \sqrt{2} H_{rms}$$

$$H_{1/10} = 1.27 H_{1/3}$$

Oleaje Ciclónico

El oleaje de tormenta o ciclónico se determinó mediante el empleo del método del Huracán Estándar, publicado por el Shore Protection Manual (Vol. I), para determinar el incremento del nivel del mar, debido a la presencia de huracanes generados por centros de baja presión y vientos de fuertes intensidad.

Los huracanes que se emplearon para la aplicación del método, se tomaron de la página de Internet UNISYS Weather.

El Método del Huracán Estándar permite estimar la altura de ola y período significativo del oleaje, mediante las siguientes ecuaciones [SPM, 1984]:

$$H_m = 5.03e^{\frac{R\Delta_p}{4700}} \left[1 + \frac{0.29\alpha V_f}{\sqrt{U_R}} \right]$$

$$T_m = 8.6e^{\frac{R\Delta_p}{9400}} \left[1 + \frac{0.145\alpha V_f}{\sqrt{U_R}} \right]$$

Donde:

H_m = Altura de ola significativa en aguas profundas, (m).

T_m = Período de ola significativa correspondiente, (s).

R = Radio del viento máximo, (Km).

Δp = $p_n - p_o$, donde p_n es la presión normal de 760 mmHg (1,013.3 mb), y p_o es la presión central del huracán.

V_f = Velocidad de desplazamiento del huracán, (m/s).

U_R = Velocidad del viento máxima sostenida, (m/s).

Calculada para 10 m sobre la superficie media del mar en un radio R , donde:

$$U_R = 0.865U_{m\acute{a}x} + 0.5 V_f \text{ (para un huracán en movimiento)}$$

Umáx = Gradiente máximo de la velocidad del viento, 10 metros sobre la superficie del agua.

$$Umáx = 0.447[14.5(p_n - p_o)^{1/2} * R(0.31f)]$$

f = Parámetro de Coriolis = $2 \omega \sin \phi$, donde ω es la velocidad angular de la tierra = $2\pi/24$, (rad/h).

α = Coeficiente que depende la velocidad de desplazamiento del huracán y del incremento efectivo de la longitud del fetch por el movimiento del huracán. Cuando el huracán se mueve lentamente se supone $\alpha = 0.1$.

Para el cálculo del período de retorno para altura de ola significativa, se empleo de Método de Valores Extremos de Gumbel [Salinas, 1993].

Este método consiste en determinar la curva de valores extremos contra períodos de retorno; está dada por la siguiente ecuación:

$$H_e = H_m + 0.77996 * \sigma * [y - E(y)]$$

Donde:

H_e = Altura extrema, en función del período de retorno, (m).

H_m = Altura promedio de las alturas máximas anuales, (m).

σ = Desviación estándar de los datos de las alturas.

y = Variable reducida = $-\ln(-\ln(p))$.

p = Probabilidad de ocurrencia del evento.

$E(y)$ = Número de Euler = 0.5722

Para determinar el oleaje que se produjo con estos fenómenos hasta el límite de aguas profundas frente al área de estudio, se utilizó el Método de Brestscheider que permite predecir el oleaje en la zona de decaimiento.

Este método consiste en la utilización de dos gráficas logarítmicas que permiten conocer el periodo y la altura de la ola al final de la zona de decaimiento (ver figuras siguientes), a partir del conocimiento de las características del oleaje al final de la zona de generación $H_{1/3}$ y $T_{1/3}$; de la longitud de la zona de decaimiento, D; y de la longitud del Fetch, F.

Conocidos estos valores se calculan las siguientes relaciones:

$$\frac{D}{F},$$

$$\frac{D}{1.85(T_{\frac{1}{3}G})^2} \text{ y}$$

$$\frac{D}{6.07(H_{\frac{1}{3}G})^2}$$

Donde:

D = Longitud de la zona de decaimiento, (Km).

F = Longitud del fetch, (Km).

T_{1/32G} = Período de ola significantes en la zona de generación, (s), y es igual a T_m

H_{1/32G} = Altura de ola significativa en la zona de generación, (m), y es igual a H_m.

Refracción y difracción de las olas.

El análisis de estos fenómenos, se realiza a través del modulo STWAVE (Steady-State Spectral Wave Model), incluido en el software CEDAS (Coastal Engineering Design & Analysis System), del U.S. Army Corps of Engineers.

El modelo matemático CEDAS STWAVE[®], es un modelo para simular el fenómeno de Refracción y Difracción del Oleaje en conjunto, gobernados por la ecuación de conservación espectral del oleaje en estado continuo a lo largo de los canales de energía (Jhonsson 1990), representada por la ecuación:

$$(C_{ga}) \frac{\partial}{\partial x_1} \frac{C_a C_{ga} \cos(\mu - \alpha) E}{w_r} = \sum \frac{S}{w_r}$$

Donde:

C_{ga} : Celeridad de grupo absoluta.

C_a : Celeridad absoluta.

μ : Dirección de la celeridad absoluta incidente sobre la costa.

α : Dirección del oleaje ortogonal a la línea de costa.

w_r : Relación de dispersión del oleaje, en función de las características del oleaje.

E : Densidad del espectro de energía del oleaje (el cual esta en función de la frecuencia angular absoluta w_a y la dirección del oleaje incidente θ).

S : Fuente de energía, proporcionada principalmente por el oleaje.

El Modelo CEDAS STWAVE® considera las siguientes suposiciones, para una adecuada modelación:

- a) En pendientes suaves, la reflexión del oleaje se deprecia.
- b) Las condiciones del oleaje a lo largo del offshore se consideran constantes.
- c) Los vientos, corrientes y el oleaje, se consideran en Estado Continuo.
- d) Solo se considera oleaje lineal en el cálculo de la Refracción.
- e) En el análisis de las corrientes, solo se consideran bidimensionales.
- f) La fricción de fondo se desprecia.
- g) Los esfuerzos radiales se consideran lineales, pues son calculados con la teoría lineal del oleaje o de Airy.

Sobreelevación por tormenta

Se aplicó el criterio de Per Bruun que permite calcular la sobre elevación en función del gradiente de presiones y el criterio de Keulegan el cual determina la sobre elevación en función de la intensidad del viento. De la suma de estos dos criterios, se obtiene la Sobre Elevación total generada por fenómenos meteorológicos extraordinarios, puesto que se considera que los vientos máximos se presentan al mismo tiempo que las variaciones de presiones.

$$S_T = S_P + S_V$$

Criterio de Per Bruun

$$S_p = 0.13(P_n - P_o) \left(1 - e^{-\frac{r}{R}}\right)$$

Donde:

S_p = Sobre elevación producida por el gradiente de presiones, m.

P_n = Presión Normal, mb.

P_o = Presión en el centro del huracán, mb.

R = Radio del viento máximo, MN.

r = Distancia radial desde el centro de la tormenta al punto de cálculo sobre una línea transversal, MN.

Criterio de Keulegan

$$S_v = \frac{KV^2X}{g(H_1 - H - S)} \ln\left(\frac{H_1}{H + S}\right)$$

Donde:

- S_v = Sobre elevaciones producida por viento, m.
- K = Coeficiente de esfuerzo del viento e iguala 3×10^{-6} .
- V = Velocidad del viento huracanado, m/s.
- X = Distancia al borde de la plataforma continental hasta la costa, m.
- g = Aceleración de la gravedad, m/s^2 .
- H_1 = Profundidad al borde de la plataforma continental, m.
- H = Profundidad de la costa, m.

Transporte Litoral

Los cálculos para estimar capacidades de transporte litoral por oleaje se obtienen a través de la aplicación de fórmulas semi-empíricas y su aproximación depende de la disponibilidad de sedimentos aportados por las corrientes.

Existen varios métodos para el cálculo del transporte de sedimentos, dentro de los cuales están los métodos de J. Larras y R Bonafille (M-PRY-PUE-1-07-004/06), y del CERC. SPM, 1984, páginas 4-94 y 4-107.

Larras y R. Bonafille.

$$Q_s = K' g(H_r^2) \cdot T \cdot \sin\left(\frac{7}{4} \alpha\right)$$

Donde:

Q_s = Gasto sólido en m^3/s .

$$K' = 1.18 \times 10^{-6} D^{-\frac{1}{2}} \left(\frac{L_0}{H_0} \right)$$

Donde:

- D = D_{50} , Diámetro medio del material playero, mm.
- T = Período de ola, s.
- H_r = Altura de la ola rompiente significativa, m.
- α = Ángulo de incidencia del oleaje en grados sexagesimales, °.
- L_0 = Longitud de la ola significativa en aguas profundas = $1.56 T^2$, m.
- H_0 = Altura de ola significativa en aguas profundas, m.

D_{50} = Diámetro medio del material playero.

CERC

Otro de los métodos que se pueden emplear para la cuantificación del transporte de sedimentos es la fórmula del CERC, la cual relaciona el transporte con la componente del flujo de energía sobre la playa y un coeficiente de proporcionalidad obtenido experimentalmente, donde se tiene lo siguiente.

$$S = A \times E_a$$

Donde:

S = Transporte litoral, $m^3/s/m$.

E_a = Componente de flujo de energía sobre la costa.

A = Constante de proporcionalidad = 0.014.

$E_a = E_o \times K_{rbr} \times \text{seno } \theta_{br} \times \text{coseno } \theta_{br}$

Por lo tanto:

$$S = A \times C_o \times H_b^2 \times \text{seno } \theta_{br} \times \text{coseno } \theta_{br}$$

Donde:

C_o = Celeridad de la ola en aguas profundas, m/s .

H_b^2 = Altura de la ola significativa, m .

θ_{br} = Ángulo entre la cresta de la ola y la costa en la parte exterior de la zona de rompientes, grados.

Geomorfología Marina

Se realizó un análisis geomorfológico de la zona de estudio para determinar el comportamiento de la línea de costa. Para ello se emplearon imágenes satelitales y fotografías aéreas digitalizadas y georeferenciadas.

El análisis abarcó un periodo de 10 años, para lo cual se utilizaron ortofotografías tomadas en Enero de 1996 por el INEGI y se utilizaron imágenes satelitales de la cobertura de DigitalGlobe, de Enero de 2006.

Las imágenes satelitales y fotografías aéreas se montaron sobre un Sistema de Información Geográfica (SIG) para poder georeferenciar y digitalizar las imágenes y comparar la evolución de ambas líneas de costa.

En la figura VIII.5 se presenta la imagen satelital tomada de DigitalGlobe en Enero de 2006.

Todas las imágenes se montaron sobre el Arc Map 9.3©, se georeferenciaron mediante el software ER Mapper 7.01© y se digitalizo mediante el software Global Mapper v9.0©.

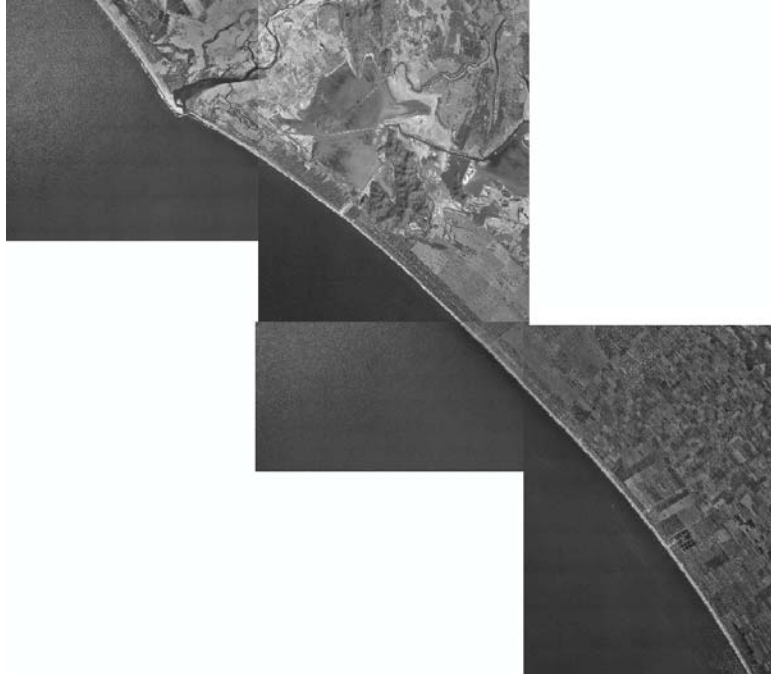


Figura VIII.5. Ortofoto. INEGI, Enero 1996.

Perfil de Playa

Descripción del Modelo

Para definir los perfiles de playa en la zona de proyecto, se usó el Modelo Petra (Perfiles Transversales), que es un modelo numérico que resuelve, para un perfil de playa determinado, las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, así como los cambios en la batimetría asociados a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. La magnitud del transporte es función de las características del medio (agua, sedimento y batimetría) y de las condiciones hidrodinámicas (oleaje y corrientes inducidas por el mismo).

Ecuaciones del Modelo

En un modelo de evolución del perfil basado en procesos, la distribución del transporte de sedimentos a lo largo de él se calcula a partir de la batimetría del perfil, las características del sedimento y las condiciones del estado de mar en el límite mar adentro del perfil:

$$\bar{q}(x) = f(z_b, \text{sedimento, estado de mar})$$

donde,

- \bar{q} es la tasa volumétrica de transporte promediada en una escala de tiempo superior al período de oleaje;
- z_b es la coordenada vertical que define el fondo.

La tasa de transporte de sedimentos se puede expresar como:

$$\bar{q}(x) = \frac{1}{\Delta t} \int_t^{t+\Delta t} \int_{z_s}^{z_t} u(x, z, t) C(x, z, t) dz dt$$

donde,

- u es la velocidad horizontal;
- C es la concentración volumétrica de sedimento;
- Δt es el paso de tiempo morfológico;
- z_s es la cota que define la superficie libre.

Calidad del Agua

Para conocer la calidad del agua dentro de las áreas de la marina, en primer término es necesario conocer la hidrodinámica en ellas. Se considera que el proyecto se construirá en dos etapas denominadas Primera Etapa y Segunda Etapa.

La modelación hidrodinámica se realiza con el programa RMA2, mientras que la calidad del agua se realizará con el programa RMA4.

RMA2 es un modelo numérico hidrodinámico en dos dimensiones que opera bajo consideraciones hidrostáticas. El modelo calcula las elevaciones de la superficie del agua y componentes de las velocidades horizontales de campos de flujo en dos dimensiones a superficie libre para problemas de flujo subcrítico.

Calcula una solución de elemento finito en la forma de Reynolds de las ecuaciones de Navier-Stokes para flujo o turbulento. La fricción es calculada con la ecuación de Manning o Chezy y los coeficientes de viscosidad turbulenta son usados para determinar las características de la turbulencia.

RMA2 es un modelo de propósito general diseñado para problemas en los cuales la aceleración vertical es insignificante y los vectores velocidad generalmente apuntan en la misma dirección respecto a la profundidad entera de la columna de agua en un instante de tiempo. Este asume un fluido homogéneo en la vertical con una superficie libre.

El modelo RMA2 resuelve las ecuaciones conservación de masa y momento del fluido, integradas en la profundidad en dos direcciones horizontales. La forma de las ecuaciones resueltas es:

Equation 1

$$h \frac{\partial u}{\partial t} + hu \frac{\partial u}{\partial x} + hv \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left[E_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + E_{yy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right] + gh \left[\frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right] + \frac{gum^2}{(1.486h^{1/6})^2} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta V_a^2 \cos \psi - 2hv\omega \sin \Phi = 0$$

Equation 2

$$h \frac{\partial v}{\partial t} + hu \frac{\partial v}{\partial x} + hv \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left[E_{yx} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + E_{yy} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right] + gh \left[\frac{\partial a}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial y} \right] + \frac{gvn^2}{(1.486h^{1/6})^2} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta V_a^2 \sin \psi + 2hu\omega \sin \Phi = 0$$

Equation 3

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) + u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} = 0$$

Donde:

h	=	Profundidad del agua
u, v	=	Velocidades en dirección cartesiana
x, y, t	=	Coordenadas cartesianas y tiempo
ρ	=	Densidad del fluido
E	=	Coeficiente de viscosidad turbulenta
		Para xx = dirección normal sobre la superficie en el eje x
		Para yy = dirección normal sobre la superficie en el eje y
		Para xy y yx = dirección cortante en cada superficie
g	=	Aceleración debida a la gravedad
a	=	Elevación del fondo
n	=	Valor de rugosidad n de Manning
1.486	=	Conversión de sistema de unidades SI (métrico) a sistema no SI
ζ	=	Coeficiente empírico de cortante por viento
V_a		Velocidad del viento
ψ		Dirección del viento
ω		Velocidad de rotación angular de la tierra
ϕ		Latitud local

Prospección Oceanográfica

La delimitación del polígono que forma el área donde se llevan a cabo las actividades de caracterización cuenta con las coordenadas extremas siguientes:

Tabla VIII.2.Coordenadas de Polígono de Delimitación del Sitio de Estudio

Vértice	X	Y
V1	404,283	2,518.312
V2	404,011	2,518,081
V3	404,301	2,517,751
V4	404,114	2,517,495
V5	407,204	2,514,329
V6	407,514	2,514,617
V7	407,938	2,514,177
V8	408,249	2,514.433



Figura VIII.6. Polígono de Delimitación de la Caracterización Ambiental

Trabajos realizados

Se llevó a cabo una campaña de muestreos in situ, colecta de muestras para laboratorio, reconocimiento y revisión del área entre los días 16 y 17 de marzo de 2010, comprendiendo cuatro actividades principales: muestreos de calidad de agua; colecta de sedimentos; videograbación del fondo marino; y revisión de la playa, los cuales se describen a continuación.

Los trabajos se realizaron en el área descrita anteriormente y que se corresponde con la ubicación proyectada de la comunicación con el mar donde se construirán las estructuras (rompeolas de los Accesos Noroeste y Sureste), abarcando no solamente el área donde se encontrarán físicamente las estructuras sino 500 m hacia los extremos de cada una de ellas y en la porción central donde se ubicará el propio canal de comunicación; de esta manera se trata de 6 transectos perpendiculares a la playa para abarcar el polígono ya descrito anteriormente

Zona Marina

Se realizó la caracterización de flora y fauna marinas con dos actividades; la primera de ellas a nivel microscópico mediante la colecta de sedimentos que se filtran y fijan con formol al 10% (grado comercial) y la colecta de plancton (zoo y fitoplancton) mediante el arrastre de redes para plancton en recorridos circulares, a baja velocidad, durante 5

minutos cada arrastre; se fijan con formol para el zooplancton y con lugol para el fitoplancton, para su posterior identificación en laboratorio.

La segunda es la identificación de la macro flora y fauna submarina mediante una combinación de metodologías, de las cuales se seleccionaron para fondo el videotransecto y para la zona pelágica la del buzo errante; ambas recomendadas por Hill y Wilkinson¹; se ubicaron 6 transectos perpendiculares a la línea de playa de aproximadamente 500 m cada uno, los cuales se recorrieron en su totalidad registrando mediante medios digitales de grabación la presencia/ausencia de flora y fauna marinas.

Tabla VIII.3.Coordenadas de Transectos

Zona	Transecto	Vértice	Coordenadas	
			X	Y
ACCESO	T-1	1	404,345.5041	2,517,740.3083
		2	404,118.3171	2,517,499.2188
NOROESTE	T-2	3	404,703.5708	2,517,391.2233
		4	404,464.4635	2,517,137.4841
	T-3	5	405,070.2668	2,517,051.2956
	T-4	6	404,826.4187	2,516,792.5256
		7	406,073.6698	2,516,081.7768
		8	406,116.2218	2,515,509.0935
SURESTE	T-5	9	406,614.4282	2,515,551.7836
		10	406,651.1489	2,515,057.5800
	T-6	11	407,154.5106	2,515,030.8880
		12	407,206.2776	2,514,334.1852

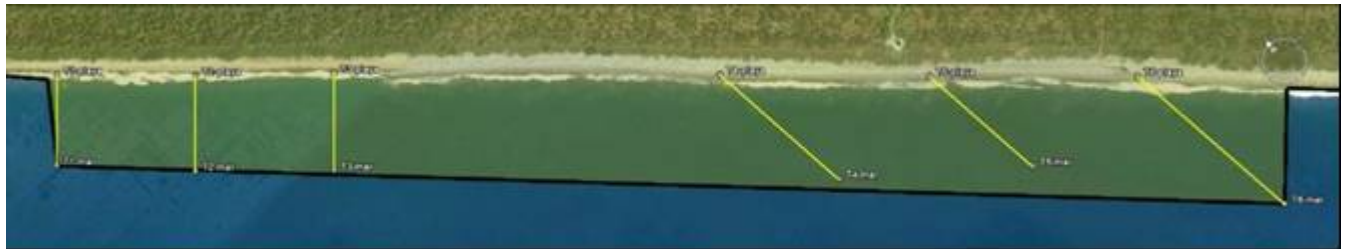


Figura VIII.7.Localización de los Transectos.

¹ Jos Hill and Clive Wilkinsons, 2004. Methods for ecological monitoring of coral reefs. Australian Institute of Marine Science. 117 pp.



Figura VIII.8. Colecta de plancton.

La regionalización de los paisajes geomorfológicos de la región de Marismas Nacionales Sector Norte: Sur de Sinaloa.

El propósito del levantamiento de los sistemas terrestres (geocomplejos) y de los paisajes, es el de proporcionar información concisa y sistemática sobre las unidades geomorfológicas, que son el fundamento para el diagnóstico natural al constituir el basamento estructural a partir del cual se establecerá el suelo, la cobertura vegetal y el uso del suelo, todos por supuesto guiados por la influencia del clima. Esta información es básica a la escala de paisaje geomorfológico para relacionar y llevar a cabo la integración con los suelos y la vegetación en el manejo de los recursos naturales bióticos.

El mapa elaborado no solamente es un documento análisis en sí mismo, sino también valiosa herramienta en estudios aplicados de riesgos naturales, debido a las relaciones entre las características geomorfológicas del terreno y los factores ambientales. La información reunida es presentada, generalmente, en forma de mapa, pero fue también almacenada o respaldada en banco de datos, empleando el sistema de información geográfica.

El objetivo central de la zonificación es el de identificar la imagen del paisaje como una de las partes componentes del análisis estructural, realizado mediante el análisis del arreglo fisiográfico de esta parte de la superficie del terrestre. En principio, el levantamiento se inició con la interpretación de la imagen de la fisiografía de escala media (1: 250,000). El primer objetivo es obtener una visión general del arreglo espacial de las grandes estructuras territoriales. Esto se logra mediante un repaso rápido del análisis de las imágenes satelitales de la serie (Landsat 7) del año 2000 con celda de 30m. Por la naturaleza del estudio y el levantamiento rápido de análisis a corto lapso, se optó por la interpretación visual de las imágenes. Con esta etapa se consiguió una relación del contenido provisional de la leyenda a nivel de una aproximación a la de sistemas terrestres.

En el desarrollo de la segunda fase de mapeo se lleva a cabo la diferenciación de sistemas y paisajes, para lo cual se diseña la leyenda preliminar recordando que se hace

bajo la concepción de la morfogénesis del modelado terrestre. Las formas del terreno mapeadas fueron etiquetadas, especificadas y clasificadas en función del modo de ocurrencia, tal morfogénesis es difícil de separar de la expresión morfológica del relieve, toda vez que es resultado de la interacción de las fuerzas endógenas (internas de la corteza terrestre) y las exógenas (procesos de la atmósfera, hidrosfera, biosfera y actividades humanas).

En síntesis la actividad endógena es creadora de las deformaciones de la superficie terrestre, su estudio es fundamental para conocer la naturaleza de la disposición estructural del relieve y la distribución del carácter litológico.

Como proceso antagónico, intervienen los exógenos que se encargan de nivelar el relieve mediante la erosión de las elevaciones y acumulación o relleno de sedimentos en las depresiones.

Los procesos y las modalidades como la degradación, denudación, remoción y sedimentación de la superficie terrestre se llevan a cabo bajo la guía de las condiciones ambientales determinadas por la dependencia climática.

Por ello la noción de dominio morfogenético; que se adopta aquí en este trabajo y el cual, se conceptúa como el conjunto de mecanismos de erosión de carácter climático (sistema de esculpir o modelar el relieve) que crean u origina un determinado tipo de relieve, al estarse modelando sobre una determinada estructura y litología. Dichas relaciones son las que enlazan el sistema en su conjunto.

Las modalidades de los mecanismos morfogenéticos se agrupan para designar procesos distintos de acuerdo con los criterios siguientes:

Denudación: Conjunto de procesos que contribuyen a rebajar y a nivelar el relieve mediante la acción de modelado areolar; que actúa en superficie o de manera áreal en dirección tangencial a la superficie, de forma planar o mantiforme, es decir con una energía física no concentrada. Estos procesos sólo retocan el relieve modificando el relieve en términos de tiempo geológico.

Erosión: equivale al corte de disección del relieve por excavación y remoción lineal debido al efecto del escurrimiento concentrado o fluvial.

Acumulativo: se aplica a la depositación de sedimentos por acción de los agentes exógenos que esculpen el modelado del relieve positivo, arrancando y removiendo las rocas para rellenar las depresiones.

Ambos componentes; el relieve y el clima organizados sin disociarse, conducen a determinados sistemas de denudación-erosión-acumulación, a su vez los cuales, se ordenan en escala jerárquica según sea dominio de alguno de ellos, quedando como procesos accesorios o secundarios los restantes, dichos mecanismos modelan conjuntos estructurados espacialmente, además de que están vinculados con familias de formas afines por su origen.

La agrupación o asociación de formas del terreno se reúnen por poseer rasgos comunes o análogos que se clasifican por contar con una uniformidad espacial de criterios que permiten conocer el tipo de relieve y su estado que nos indica la intensidad relativa de los sistemas de erosión y la transformación del medio en términos de fragilidad, especificando según sea la dirección del desarrollo, ya sea en dirección a un equilibrio y/o hacia una edafogénesis aunado con una fitoestabilidad o por el contrario, hacia una inestabilidad del relieve con destrucción de tierras al haber un dominio de la morfogénesis. Viers (1974). La homogeneidad relativa en cuanto a la pertenencia a un tipo de relieve y clase de procesos, permite comparar y estimar las condiciones del paisaje.

Para el reconocimiento de los dominios geomorfológicos se requiere comprender: los diferentes tipos de relieve de acuerdo con la expresión morfológica y los de arreglo superficial con objeto de contrastar y/o diferenciar patrones distintos de uniformidad o regularidad espacial. La dificultad principal radica en la identificación de atributos o características morfológicas de las tierras bajas y llanas debido a la ausencia de una topografía y relieve conspicuo que ayude a contrastar con objeto de llevar a cabo la distinción y zonificación territorial.

Con exclusivo fin de dar flexibilidad y sencillez a la leyenda se obviaron los atributos de carácter climático, por tanto se recomienda leer o interpretar el contenido de la diferenciación regional del relieve, vinculándola con la carta de climas hechas para México, según puede ser de diferentes fuentes (INEGI, CONABIO, Atlas Nacional de México del Instituto de Geografía, UNAM) con el fin de hacer las relaciones correspondientes

Caracterización del manglar (Estructura y distribución) y de los humedales aledaños al predio CIP-FONATUR en el complejo de barreras litorales de Las Cabras-Teacapán (Sinaloa): Consideraciones Ambientales para su Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable.

Metodos

Transecto microtopográfico geo-referenciado

Se realizaron dos transectos microtopográficos. Uno perpendicular a la línea de costa sobre el canal de Las Cabras y otro en una tarquina, con el propósito de ubicar los diferentes asociaciones de vegetación con respecto a la topografía mediante el uso de un GPSMAP 60x

Microtopografía

Para evaluar la microtopografía se realizaron los transectos en base el método descrito por García-Márquez, (1984) modificado para manglares por Flores-Verdugo et al 2006 y con el apoyo de un hipsómetro. Para ello, se utilizó una manguera transparente de 12 m

de longitud y 0.5 cm de diámetro la cual se llenó con agua pigmentada de rojo. El procedimiento consiste en mantener el menisco de agua de uno de los extremos de la manguera en un punto determinado de manera relativa sobre un estadal de referencia (Fotos 6 a 9). El punto siguiente se coloca otro estadal de referencia y se pone una marca en donde el menisco de agua del punto anterior se mantiene sin variación de nivel, posteriormente se midió la distancia de la marca del estadal hasta el suelo. Los puntos siguientes son a distancia de aproximadamente 11 m o en donde se observa un cambio de vegetación o modificación notoria en el relieve. La longitud del transecto fue de 434 m en el canal Las Cabras y de 62 m en la Tarquina. El siguiente punto tenía como referencia el anterior y así sucesivamente hasta abarcar la franja de manglar, la marisma y el cordón litoral (duna).

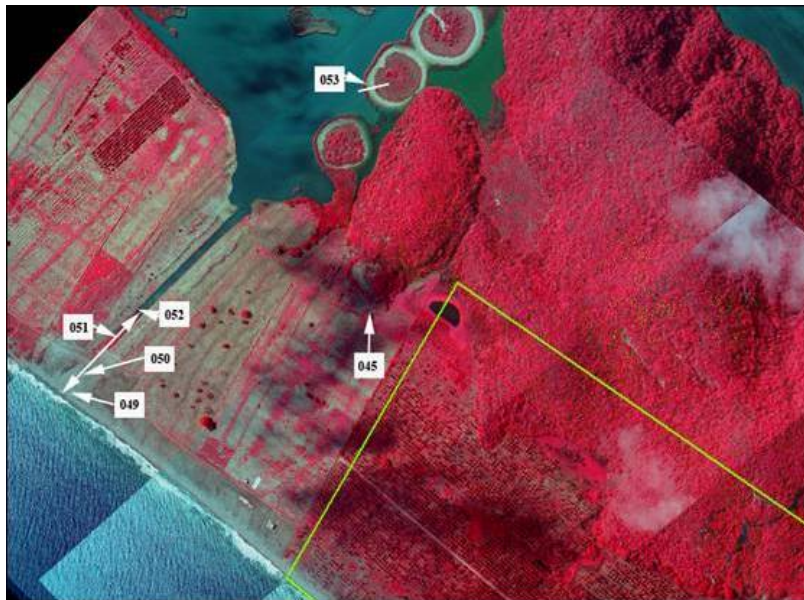


Figura VIII.9. Ubicación de los transectos microtopográficos y de un bosque de Anonas.



Figura VIII.10.Medición de un estadal mediante un nivel con un tubo de agua para transecto microtopográfico.



Figura VIII.11. Marcación de niveles en dos estadales.



Figura VIII.12. Marcando niveles entre dos estadales y usando en hipsómetro para estimar pendientes.



Figura VIII.13. Determinando la distancia de la marca del nivel al suelo y marcando el punto con un GPS.

Salinidad

Se determinó la salinidad intersticial en varios puntos con un refractómetro (modelo manual portátil "CHASEbrand" Modelo # 80-124 el cual determina concentración de sales en partes por mil (ups) con un máximo cuantificable sin diluir de 100 ups)



Figura VIII.13. Toma de muestra de salinidad intersticial

Estructura Forestal

Para conocer las características del bosque de manglar que se desarrollan en la zona, se ubicaron tres sitios para determinar la estructura de la vegetación. Por lo limitado de las franjas de manglar se limitó la estructura a las densidades relativas, alturas promedio y a las circunferencias promedio. Para obtener el diámetro a la altura del pecho (dap), se midió la circunferencia del árbol a 1.3 m del suelo, se utilizó la fórmula $c = \pi d$ (donde c es la circunferencia y d el diámetro). Se determinó la altura promedio mediante el uso de un hipsómetro digital con giroscopio electrónico

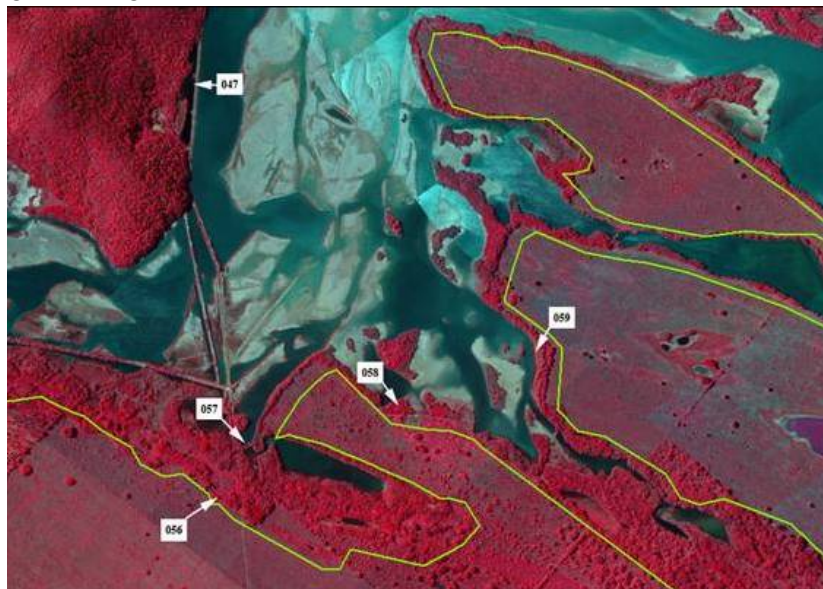


Figura VIII.14. Ubicación de sitios de muestreo de estructura, de salinidad a ambos lados de un bordo carretero (047) y de una mancha de selva mediana con Orbignya (056).

Tabla VIII.4. Ubicación georeferenciada de los sitios de muestreo y sus características principales.

GPS	LATITUD N (22°)	LONGITUD W (105°)	OBSERVACION
45	47' 45.5"	57' 36.5"	Anona spp
47	47' 25.8"	55' 48.2"	Camino marisma lado norte: 15 ups lado sur: 25 ups
48	44' 57.3"	53' 40.9"	Camino vista de: Orbignya guaycoyle dentro del predio
49	47' 32.0"	58' 00.2"	Transecto boca-barra
50	47' 34.2"	57' 59.1"	Limite detritus por oleaje
51	47' 37.4"	57' 55.7"	Humedal dulceacuícola: 2 ups
52	47' 40.0"	57' 52.6"	Laguna: 20 ups
53	48' 00.3"	57' 29.0"	Transecto: Tarquina: 25 ups
54	48' 01.4"	57' 27.8"	Final transecto
55	48' 01.5"	57' 29.8"	Manglar blanco. 2.5 m altura
56	46' 45.4"	55' 42.0"	Selva mediana
57	46' 53.6"	55' 41.6"	Estructura manglar camino: 7 m
58	46' 57.5"	55' 23.3"	Estructura manglar marisma: 5-8 m
59	47' 04.5"	55' 09.7"	Estructura manglar alto: 9-13 m
60	47' 27.0"	57' 46.4"	Higuera: 16 m
61	48' 20.0"	58' 56.4"	Higuera: 15 m
62	48' 28.5"	59' 07.3"	Vestigios selva mediana con Orbignya guaycoyle
63	48' 51.2"	59' 53.8"	Limite norte del recorrido

Hidrología de las marismas, batimetría

La zona de estudio esta ubicada entre 22°42'41" N- 22°51'11" N y 105°44'10"-105°59'29" W en el Estado de Sinaloa, esta comprende una superficie estimada de 72 km². Para realizar la batimetría se digitalizó la zona de estudio empleando la imagen satelital de GOOGLE-EARTH . A estos se les asigna profundidad 0. Las mediciones batimétricas se efectuaron con un videosonda GPSMAP-440S de la marca GARMIN. El transductor se montó sobre una estructura metálica en la borda de la embarcación y al navegar el videosonda de forma automática fue registrando la profundidad y la posición en coordenadas geográficas. Los puntos verdes en la figura 1 representan puntos humedos, es decir puntos, cuya profundidad es mayor a 0. Cabe mencionar que gran parte del sistema es somero y hay sitios en la que la embarcación presentaba problemas para navegar. A estos sitios se les asigno profundidad de 30 cm.

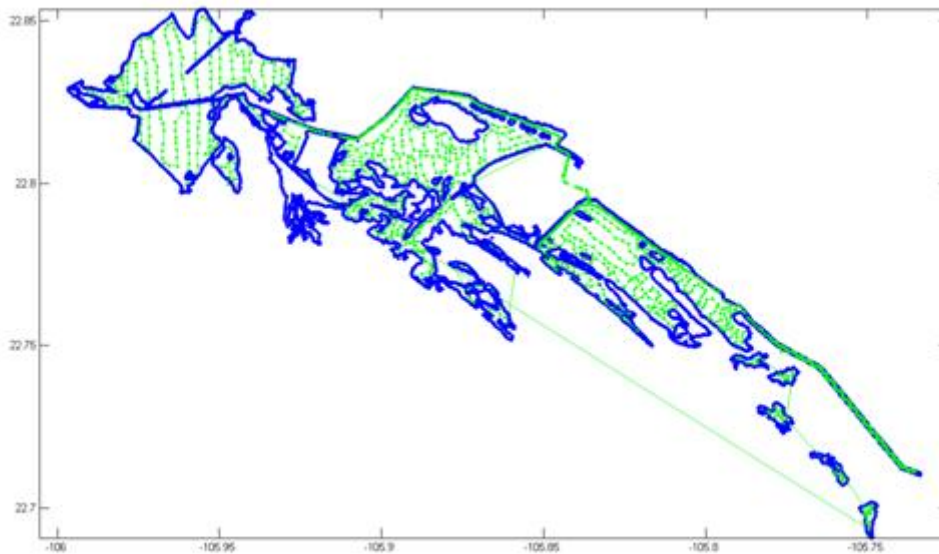


Figura VIII.15. Zona de estudio. Los puntos verdes indican puntos batimétricos

Hidrología de las marismas, registros del nivel del mar

Para conocer la variación del nivel del mar producida por la marea en los sitios Las Cabras ($22^{\circ}49'18''$ N $105^{\circ}56'9''$ W); La Estacada ($22^{\circ}46'50''$ N $105^{\circ}51'13.26''$ W) y en Teacapan ($22^{\circ}32'28''$ N $105^{\circ}44'34''$ W), se colocó un sensor de presión HOBOWATER-LEVEL; punto rojo, amarillo y verde respectivamente de la figura 2. Los registros del nivel del mar se efectuaron durante mareas vivas en las tres localidades: 27-28 de enero de 2010, Las Cabras; 15-16 y 16-17 de diciembre de 2009, La Estacada y Teacapan, respectivamente (ver tablas de mareas CICESE). El intervalo de medición fue de 5 min.



Figura VIII.16. Ubicación de los sitios en donde se registro la variación del nivel del mar: Punto rojo Las Cabras; punto amarillo La Estacada y punto verde Teacapan.

Las series de tiempo de la variación del nivel del mar de las tres localidades. Estas comprenden alrededor de 24 h y están referidas en la vertical a la mínima bajamar registrada en cada serie. El intervalo de variación entre pleamar y bajamar para los puntos Las Cabras y La Estacada no excede 7 cm; sin embargo para Teacapan el intervalo es de 110 cm. Este resultado indica que la influencia de marea es mínimo para los dos primeros sitios, debido quizá a la fuerza de fricción con el fondo, la cual puede disipar la energía de la señal de marea. La excursión de la señal de marea a lo largo del sistema desde la boca de Teacapan (la cual es influenciada de forma directa por la marea) a La Estacada es de 50 km aproximadamente.

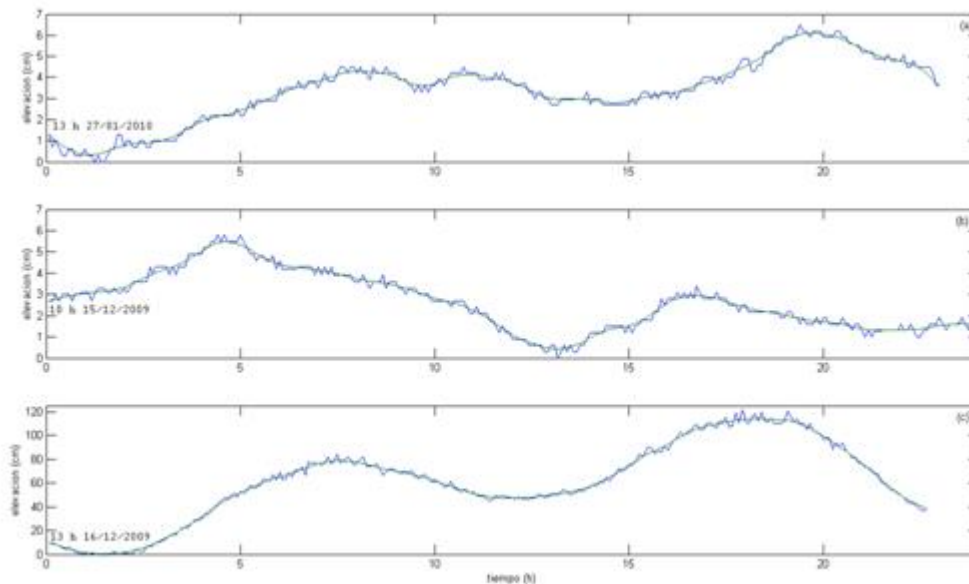


Figura VIII.17. Series de tiempo del nivel del mar para Las Cabras (a); La Estacada (b) y Teacapan (c). La línea azul indica los registros y la línea verde las series filtradas eliminando señales de alta frecuencia. En cada serie se indica la hora y fecha del inicio del registro.

VIII.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VIII.2.1 Identificación de Impactos

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SA para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

VIII.2.2. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Construcción.
- c. Operación.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Una vez que hemos desglosado cada obra y actividad en sus fases y acciones concretas, procedemos a realizar un cribado de dichas acciones ya que debido a que muchas de ellas se repiten por obras o actividades, con la que se trabajó la identificación de impactos:

VIII.2.3. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA, y a continuación, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

VIII.2.4. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

- a) El sistema de información geográfica.
- b) Grafos o redes de interacción causa-efecto
- c) Matrices de interacción
- d) Juicio de expertos

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

Tabla VIII.6. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002) En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Por definición, son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que analizarlo después.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA.

a) El sistema de información geográfica (SIG)

Para la caracterización del SA se utilizó lo siguiente:

- a) Definición de unidades naturales y zonificación del predio.
- b) Sistema de información geográfica.
- c) Información generada en los trabajos de campo.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del predio y el SA definido y delimitado para el proyecto.

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto, se hizo una modificación a la técnica, se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para mejorar y clarificar el efecto o impacto sobre el ambiente.

a) Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, con relación a la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la Evaluación Florística y Faunística del Predio, la hidrología y las unidades ambientales.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denominó *Matriz de Interacciones*, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando los componentes más afectados por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo, y el SIG enmarcados en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino también ayuda a definir las medidas de prevención, mitigación y compensación, que a su vez son integradas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el Capítulo VI.

VIII.2.5. Cribado y denominación de las interacciones o impactos

Las técnicas utilizadas anteriormente para la identificación de los impactos que puede generar el proyecto durante su desarrollo, representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de "impacto significativo" establecida por el RLGEEPAMEIA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

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

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapa de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado para seleccionar aquellos que se estiman significativos, aún cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia.

Tomando en cuenta lo anterior, el Método Delphi aplicado a este proyecto, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

- El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan numerosas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con las siguientes categorías de riesgo:
 - ✓ Probablemente extinta en el medio silvestre,
 - ✓ En peligro de extinción,
 - ✓ Amenazadas y
 - ✓ Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

- El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el reconocimiento de la importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.

- El rango de significativo lo puede alcanzar un impacto de acuerdo al conocimiento técnico del equipo integrador de la MIA, en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado. En este caso, el criterio que aplica para asignarle el carácter de significativo al impacto, se basa en el dictamen técnico o científico, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración de la MIA.

VIII.3 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método Delphi, la *Matriz de Identificación de Impactos Ambientales*, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes 9 atributos de impacto ambiental para dar origen a la *matriz de Caracterización de impactos ambientales*.

Tabla VIII.7. Atributos del Impacto Ambiental

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Tabla VIII.8. Descripción de la escala de los atributos

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.

Atributos	Escala		
	1	2	3
		1 a 3 años.	
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo indefinido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

La Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales permite:

- a) Evaluar y dimensionar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, magnitud y frecuencia.
- b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- c) Conocer los impactos que por su frecuencia mas inciden en los componentes ambientales.

Considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, se debe destacar que estos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como atributos a valorar para cada impacto en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtiene como resultado final, la evaluación de los impactos en términos de su importancia y magnitud.

La importancia (intensidad o índice de incidencia, llamado así por Gómez-Orea, 2002) de cada impacto, que se refiere a la severidad y forma de alteración, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los atributos de cada impacto (Tabla V.5) y sus rangos de valor o escala de la tabla V.6:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^2$$

De esta manera se asegura alcanzar una suma de los valores de cada atributo. El modelo utilizado es ampliamente conocido, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

El producto de multiplicar la magnitud y la importancia es la relevancia o significancia del impacto ambiental que puede ser comparado contra el valor promedio de dichas calificaciones como referencia central.

$$S = I (M)$$

Con base en los valores obtenidos para la significancia o relevancia del impacto, al resto de los impactos se asignaron las categorías mostradas en la siguiente tabla, mismas que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región.

² Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Tabla VIII.9. Categorías de Relevancia de Impactos

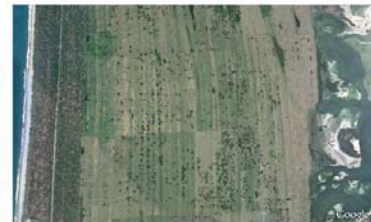
Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

Derivado de lo anterior se identificaron los impactos significativos. Se debe acotar que las categorías propuestas corresponden al criterio establecido en la definición de impacto significativo del RLGEEPAMEIA en su fracción IX del Artículo 3, que a la letra dice:

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

VIII.4 ANEXO FOTOGRÁFICO

Vistas generales del predio



Condición Actual del Marismas



Áreas de Matorral y pastizal con jagüeyes









**Áreas de Vegetación Remanente de Selva
Mediana**





Áreas de cocotal (senescente abierto y reciente)





**Zonas de Agricultura
y Ganadería**



VIII. 5 LISTADOS DE FLORA Y FAUNA

Tabla VIII.10. Listado preliminar de flora en Marismas Nacionales Sinaloa

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro americano	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Oreja de elefante	
<i>Luhea candida</i>	Algodoncillo	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de Brasil	
<i>Bursera grandiflora</i>	Copal	
<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate o patancan	
<i>Ipomoea prescaprae.</i>		
<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle negro	
<i>Avicennia nitida</i>	Mangle negro	Sujeta a protección especial
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	
<i>Nymphaea elegans</i>	Ninfa	Amenazada
<i>Neptunia plena</i>		
<i>Azolla filiculoides</i>	Helecho de agua	
<i>Scirpus paludosus</i>		
<i>Lemna minor</i>	Lenteja de agua	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Paixte	
<i>Phyllanthus elsiae</i>	Ciruelillo	
<i>Pachira acuatica</i>	Zapotón	
<i>Anona glabra</i>	Anona	
<i>Orbignya guacoyule</i>		
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón	
<i>Tabebuia donell-smithi</i>	Primavera	
<i>Sesuvium portulacastrum</i>		
<i>Suaeda brevifolia</i>		
<i>Suaeda ramosissima</i>		
<i>Salicornia europaea</i>		
<i>Typha</i> spp.		
<i>Scirpys</i> spp.		
<i>Cyperus</i> spp		
<i>Eichornia crassipes</i>		
<i>Bostrychia radicans</i>		
<i>Enteromorpha plumosa</i>		
<i>Enteromorpha dathrata</i>		
<i>Rhizophora mangle</i>		Sujeta a protección especial
<i>Orbygnia</i> sp.		

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Tabla VIII.11. Lista de anfibios y reptiles para Marismas Nacionales Sinaloa

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
Anfibios		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Hyla smaragdina</i>	Rana de árbol	Sujeta a protección especial
<i>Gastrophryne olivacea</i>	Sapo boca angosta	Sujeta a protección especial
<i>Gastrophryne usta</i>	Ranita de hojarasca	Sujeta a protección especial
<i>Rana catesbeiana</i>		
<i>Rana forreri</i>	Rana de Forrer	Sujeta a protección especial
<i>Eleutherodactylus modestus</i>	Rana chirriadora	Sujeta a protección especial
<i>Eleutherodactylus interorbitalis</i>	Rana chirriadora	Sujeta a protección especial
Reptiles		
<i>Boa constrictor</i>		
<i>Callisaurus draconoides</i>		
<i>Lampropeltis getula</i>		
<i>Lampropeltis triangulum</i>		
<i>Leptophis diplotropis</i>		
<i>Masticophis flagellum</i>		
<i>Micruroides euryxanthus</i>		
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>		
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		
<i>Kinosternon integrum</i>		
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga gravada	Sujeta a protección especial
<i>Kinosternon alamosae</i>		
<i>Hypsiglena torquata</i>		
<i>Imantodes gemmistratus</i>		
<i>Phyllorhynchus browni</i>		
<i>Trimorphodon biscutatus</i>		
<i>Gyalopion quadrangularis</i>		
<i>Leptodeira maculata</i>		
<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>		
<i>Tropidodipsas philippii</i>		
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	Amenazada
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Sujeta a protección especial
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Sujeta a protección especial
<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel	Sujeta a protección especial
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Sujeta a protección especial
<i>Akistrodon bilineatus</i>	Cantil	
<i>Micrurus distans</i>	Coralillo del oeste mexicano	Sujeta a protección especial
<i>Pelamys platurus</i>	Serpiente de mar	
<i>Chelonia mydas</i>	Prieta	En peligro de extinción
<i>Dermodochelys coriacea</i>	Laud	En peligro de extinción
<i>Eretmodochelys imbricata</i>	Carey	En peligro de extinción
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Golfina	En peligro de extinción
<i>Ctenosaura pectinata</i>	iguana negra	Amenazada
<i>Heloderma horridum</i>	escorpión	Amenazada

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Tabla VIII.12. Lista de aves para Marismas Nacionales Sinaloa

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial
<i>Accipiter gentilis</i>	gavilán Azor	Amenazada
<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
<i>Actitis macularia</i>	andaríos maculado	
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	achichilique pico amarillo	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento	
<i>Aimophila acuminata</i>	zacatonero	
<i>Aimophila botterii</i>	zacatonero	
<i>Aimophila ruficauda</i>	zacatonero	
<i>Ajaia ajaja</i>	espátula rosada	
<i>Amazilia beryllina</i>	colibrí berillo	
<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canelo	
<i>Amazilia violiceps</i>	colibrí corona violeta	Endémica
<i>Amazona albifrons</i>	cotorra guayabera	Endémica
<i>Amazona finschi finschi</i>	lora corona lila	Amenazada
<i>Amazona oratrix</i>	loro cabeza amarilla	En peligro de extinción y endémica
<i>Ammodramus savannarum</i>	gorrión chapulín	
<i>Amphispiza bilineata</i> zacatonero	garganta negra	
<i>Anas acuta</i>	pato golondrino	
<i>Anas americana</i>	pato chalcuán	
<i>Anas clypeata</i>	pato cucharón nortefío	
<i>Anas crecca</i>	pato	
<i>Anas cyanoptera</i>	cerceta canela	
<i>Anas discors</i>	cerceta ala azul	
<i>Anas platyrhynchos</i>	pato de collar	
<i>Anas strepera</i>	pato friso	
<i>Anhinga anhinga</i>	ahinga americana	
<i>Anous stolidus</i>	charrán bobo café	
<i>Anser albifrons</i>	ganso careto mayor	
<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	Amenazada
<i>Ara militaris</i>	guacamaya verde	En peligro de extinción
<i>Aramides axillaris</i>	rascón cuello rufo	Amenazada
<i>Aratinga canicularis</i>	perico frente naranja	
<i>Archilochus alexandri</i>	colibrí barba negra	
<i>Archilochus colubris</i>		
<i>Ardea herodias</i>		
<i>Ardea herodias</i>		
<i>Arremonops rufivirgatus</i>		
<i>Attila spadiceus</i>		
<i>Aythya affinis</i>		
<i>Aythya americana</i>		
<i>Aythya collaris</i>		
<i>Aythya marila</i>		
<i>Bombycilla cedrorum</i>		
<i>Botaurus lentiginosus</i>		
<i>Bubulcus ibis</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Busarellus nigricollis</i>	aguililla canela	Sujeta a protección especial
<i>Buteo albicaudatus</i>		
<i>Buteo nitidus</i>		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Sujeta a protección especial
<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor	Sujeta a protección especial
<i>Butorides striatus</i>		
<i>Butorides virescens</i>		
<i>Cacicus melanicterus</i>		
<i>Cairina moschata</i>		
<i>Calidris alba</i>		
<i>Calidris bairdii</i>		
<i>Calidris mauri</i>		
<i>Calidris melanotos</i>		
<i>Calidris minutilla</i>		
<i>Callipepla douglasii</i>		
<i>Calocitta colliei</i>		
<i>Calothorax lucifer</i>		
<i>Calypte costae</i>		
<i>Campephilus guatemalensis</i>		
<i>Camptostoma imberbe</i>		
<i>Cardinalis cardinalis</i>		
<i>Cardinalis sinuatus</i>		
<i>Carduelis psaltria</i>		
<i>Carpodacus cassinii</i>		
<i>Carpodacus mexicanus</i>		
<i>Casmerodius albus</i>		
<i>Cathartes aura</i>		
<i>Catharus aurantiirostris</i>		
<i>Catharus ustulatus</i>		
<i>Catherpes mexicanus</i>		
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		
<i>Ceryle alcyon</i>		
<i>Ceryle torquata</i>		
<i>Chaetura vauxi</i>		
<i>Charadrius collaris</i>		
<i>Charadrius semipalmatus</i>		
<i>Charadrius wilsonia</i>		
<i>Chen caerulescens</i>		
<i>Chlidonias niger</i>		
<i>Chloroceryle amazona</i>		
<i>Chloroceryle americana</i>		
<i>Chlorostilbon auriceps</i>		
<i>Chondestes grammacus</i>		
<i>Chondrohierax uncinatus</i>		
<i>Chordeiles acutipennis</i>		
<i>Ciccaba virgata</i>		
<i>Circus cyaneus</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Cistothorus palustris</i>		
<i>Cistothorus platensis</i>		
<i>Coccyzus minor</i>		
<i>Cochlearius cochlearius</i>		
<i>Colinus virginianus</i>		
<i>Columba flavirostris</i>		
<i>Columbina inca</i>		
<i>Columbina passerina</i>		
<i>Columbina talpacoti</i>		
<i>Contopus pertinax</i>		
<i>Contopus sordidulus</i>		
<i>Coragyps atratus</i>		
<i>Corvus corax</i>		
<i>Corvus imparatus</i>		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>		
<i>Cyanocompsa parellina</i>		
<i>Cyanocorax beecheii</i>		
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>		
<i>Cyanocorax yncas</i>		
<i>Cynanthus latirostris</i>		
<i>Cynanthus sordidus</i>		
<i>Cyrtonyx montezumae</i>		
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>		
<i>Dendrocygna bicolor</i>		
<i>Dendroica auduboni</i>		
<i>Dendroica coronata</i>		
<i>Dendroica erithacoides</i>		
<i>Dendroica pensylvanica</i>		
<i>Dendroica petechia</i>		
<i>Dryocopus lineatus</i>		
<i>Egretta caerulea</i>		
<i>Egretta rufescens</i>		
<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza	Sujeta a protección especial
<i>Egretta thula</i>		
<i>Egretta tricolor</i>		
<i>Empidonax albigularis</i>		
<i>Empidonax difficilis</i>		
<i>Empidonax traillii</i>		
<i>Eudocimus albus</i>		
<i>Euphonia godmani</i>		
<i>Euthlypis lachrymosa</i>		
<i>Falco columbarius</i>		
<i>Falco femoralis</i>		
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Sujeta a protección especial
<i>Falco ruficularis</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Falco sparverius</i>		
<i>Forpus cyanopygius</i>		
<i>Fregata magnificens</i>		
<i>Fulica americana</i>		
<i>Gallinago gallinago</i>		
<i>Gallinula chloropus</i>		
<i>Geococcyx velox</i>		
<i>Geothlypis poliocephala</i>		
<i>Geothlypis trichas</i>		
<i>Geotrygon montana</i>		
<i>Geranospiza caerulescens</i>		
<i>Glaucidium brasilianum</i>		
<i>Glaucidium minutissimum</i>		
<i>Granatellus venustus</i>		
<i>Grus canadensis</i>		
<i>Guiraca caerulea</i>		
<i>Habia rubica</i>		
<i>Haematopus palliatus</i>		
<i>Heliomaster constantii</i>		
<i>Heteroscelus incanus</i>		
<i>Himantopus mexicanus</i>		
<i>Hirundo pyrrhonota</i>		
<i>Hirundo rustica</i>		
<i>Icteria virens</i>		
<i>Icterus bullockii</i>		
<i>Icterus cucullatus</i>		
<i>Icterus pustulatus</i>		
<i>Icterus spurius</i>		
<i>Ixobrychus exilis</i>		
<i>Jacana spinosa</i>		
<i>Junco phaeonotus</i>		
<i>Lampornis amethystinus</i>		
<i>Lanius ludovicianus</i>		
<i>Larus argentatus</i>		
<i>Larus atricilla</i>		
<i>Larus californicus</i>		
<i>Larus heermanni</i>	gaviota ploma	Sujeta a protección especial
<i>Larus livens</i>		
<i>Larus philadelphia</i>		
<i>Leptotila verreauxi</i>		
<i>Limnodromus scolopaceus</i>		
<i>Limosa fedoa</i>		
<i>Megarynchus pitangua</i>		
<i>Melanerpes aurifrons</i>		
<i>Melanerpes chrysogenys</i>		
<i>Melanerpes formicivorus</i>		
<i>Melanerpes uropygialis</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Melanotis caerulescens</i>		
<i>Melospiza lincolni</i>		
<i>Melospiza kieneri</i>		
<i>Micrastur semitorquatus</i>		
<i>Micrathene whitneyi</i>	tecolote enano	
<i>Mimus polyglottos</i>		
<i>Mniotilta varia</i>		
<i>Molothrus aeneus</i>		
<i>Molothrus ater</i>		
<i>Momotus mexicanus</i>		
<i>Morococcyx erythropygus</i>		
<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Sujeta a protección especial
<i>Myiarchus cinerascens</i>		
<i>Myiarchus nuttingi</i>		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		
<i>Myiodynastes luteiventris</i>		
<i>Myiopagis viridicata</i>		
<i>Myiozetetes similis</i>		
<i>Numenius americanus</i>		
<i>Numenius phaeopus</i>		
<i>Nyctanassa violacea</i>		
<i>Nyctibius griseus</i>		
<i>Nycticorax nycticorax</i>		
<i>Nyctidromus albicollis</i>		
<i>Oceanodroma melania</i>	paño negro	Amenazada
<i>Oceanodroma microsoma</i>	paño mínimo	Amenazada
<i>Oporornis formosus</i>		
<i>Oporornis tolmiei</i>		
<i>Oriturus superciliosus</i>		
<i>Ortalis poliocephala</i>		
<i>Otus guatemalae</i>		
<i>Oxyura dominica</i>		
<i>Oxyura dominica</i>	pato zambullidor	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato zambullidor	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>		
<i>Pachyramphus major</i>		
<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial
<i>Parula americana</i>		
<i>Passer domesticus</i>		
<i>Passerculus sandwichensis</i>		
<i>Passerina ciris</i>		
<i>Passerina versicolor</i>		
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		
<i>Pelecanus occidentalis</i>		
<i>Penelope purpurascens</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Phaethon aethereus</i>		
<i>Phaethornis superciliosus</i>		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>		
<i>Phalaropus tricolor</i>		
<i>Pheucticus chrysopeplus</i>		
<i>Piaya mexicana</i>		
<i>Picoides scalaris</i>		
<i>Picoides stricklandi</i>		
<i>Piculus auricularis</i>		
<i>Pipilo chlorurus</i>		
<i>Pipilo fuscus</i>		
<i>Piranga rubra</i>		
<i>Pitangus sulphuratus</i>		
<i>Plegadis chihi</i>		
<i>Pluvialis dominica</i>		
<i>Pluvialis squatarola</i>		
<i>Podiceps nigricollis</i>		
<i>Podilymbus podiceps</i>		
<i>Polioptila caerulea</i>		
<i>Polioptila nigriceps</i>	perlita sinaloense	Endémica
<i>Polyborus plancus</i>		
<i>Pooecetes gramineus</i>		
<i>Porphyryla martinica</i>		
<i>Porzana carolina</i>		
<i>Progne chalybea</i>		
<i>Progne dominicensis</i>		
<i>Puffinus creatopus</i>	pardela blanca	
<i>Puffinus griseus</i>	pardela oscura	
<i>Puffinus opisthomelas</i>	pardela mexicana	En peligro de extinción
<i>Puffinus pacificus</i>		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano	
<i>Rallus limicola</i>		
<i>Rallus longirostris</i>		
<i>Recurvirostra americana</i>		
<i>Rhodinocichla schistacea</i>		
<i>Rynchops niger</i>		
<i>Saltator vigorsii</i>		
<i>Sarcoramphus papa</i>		
<i>Sayornis nigri cans</i>		
<i>Sayornis phoebe</i>		
<i>Sayornis saya</i>		
<i>Seiurus aurocapillus</i>		
<i>Seiurus motacilla</i>		
<i>Seiurus noveboracensis</i>		
<i>Speotyto cunicularia</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Spiza americana</i>		
<i>Spizella breweri</i>		
<i>Spizella pallida</i>		
<i>Sporophila minuta</i>		
<i>Sporophila torqueola</i>		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		
<i>Sterna antillarum</i>		
<i>Sterna caspia</i>		
<i>Sterna elegans</i>		
<i>Sterna elegans</i>	charán elegante	Sujeta a protección especial
<i>Sterna fuscata</i>		
<i>Sterna hirundo</i>		
<i>Sterna maxima</i>		
<i>Streptoprocne semicollaris</i>		
<i>Sturnella magna</i>		
<i>Sula leucogaster</i>		
<i>Sula leucogaster</i>	bobo café	
<i>Sula nebouxii</i>		
<i>Sula nebouxii n.</i>	bobo de patas azules	
<i>Tachybaptus dominicus</i>		
<i>Tachycineta albilinea</i>		
<i>Thalurania ridgwayi</i>		
<i>Thryothorus felix</i>		
<i>Thryothorus felix</i>	chivirín	Endémica
<i>Thryothorus sinaloa</i>		
<i>Thryothorus sinaloa</i>	chivirín sinaloense	Endémica
<i>Tigrisoma fasciatum</i>		
<i>Tityra semifasciata</i>		
<i>Toxostoma curvirostre</i>		
<i>Toxostoma rufum</i>		
<i>Tringa flavipes</i>		
<i>Tringa melanoleuca</i>		
<i>Troglodytes aedon</i>		
<i>Trogon ambiguus</i>		
<i>Trogon citreolus</i>		
<i>Turdus assimilis</i>		
<i>Turdus migratorius</i>		
<i>Turdus rufopalliatus</i>		
<i>Tyrannus crassirostris</i>		
<i>Tyrannus melancholicus</i>		
<i>Tyrannus verticalis</i>		
<i>Tyrannus vociferans</i>		
<i>Tyto alba</i>		
<i>Vermivora celata</i>		
<i>Vermivora luciae</i>		
<i>Vermivora ruficapilla</i>		
<i>Vireo atricapillus</i>		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Vireo bellii</i>		
<i>Vireo flavoviridis</i>		
<i>Vireo hypochryseus</i>		
<i>Vireo hypochryseus</i>	vireo dorado	Endémica
<i>Vireo olivaceus</i>		
<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	En peligro de extinción
<i>Vireo paluster</i>		
<i>Vireo solitarius</i>		
<i>Volatinia jacarina</i>		
<i>Wilsonia pusilla</i>		
<i>Xema sabini</i>		
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>		
<i>Zenaida asiatica</i>		
<i>Zenaida macroura</i>		
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Tabla VIII.13. Lista de mamíferos para Marismas Nacionales en Sinaloa.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Lutra canadensis</i>	nutria de río	
<i>Herpailurus yagouarundi</i>	jaguarundi	Amenazada
<i>Tayassu tajacu</i>	jabalí o pecarí	
<i>Puma concolor</i>	puma	
<i>Panthera onca</i>	jaguar	En peligro de extinción
<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	En peligro de extinción
<i>Leopardus wiedii</i>	margay	En peligro de extinción
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	
<i>Procyon lotor</i>	mapache	
<i>Didelphys marsupialis</i>	tlacuache	
<i>Lynx rufus</i>	lince	
<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo	
<i>Canis latrans</i>	coyote	
<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle	
<i>Neotoma phenax</i>	rata cambalachera de sonora	Sujeta a protección especial
<i>Lepus alleni tiburonensis</i>	liebre antílope	Sujeta a protección especial

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2002).

Tabla VIII.13. Lista de aves para el AICA "Marismas Nacionales"

Especie
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>
<i>Tachybaptus dominicus</i>
<i>Podilymbus podiceps</i>
<i>Podiceps nigricollis</i>
<i>Aechmophorus occidentalis</i>
<i>Puffinus pacificus</i>
<i>Oceanodroma melania</i>
<i>Phaethon aethereus</i>
<i>Sula nebouxii</i>
<i>Sula leucogaster</i>
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>
<i>Pelecanus occidentalis</i>
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>
<i>Anhinga anhinga</i>
<i>Fregata magnificens</i>
<i>Botaurus lentiginosus</i>
<i>Ixobrychus exilis</i>
<i>Tigrisoma fasciatum</i>
<i>Ardea herodias</i>
<i>Casmerodius albus</i>
<i>Egretta thula</i>
<i>Egretta caerulea</i>
<i>Egretta tricolor</i>
<i>Egretta rufescens</i>
<i>Bubulcus ibis</i>
<i>Butorides virescens</i>
<i>Butorides striatus</i>
<i>Nycticorax nycticorax</i>
<i>Nyctanassa violacea</i>
<i>Cochlearius cochlearius</i>
<i>Eudocimus albus</i>
<i>Plegadis chihi</i>
<i>Ajaia ajaja</i>
<i>Mycteria americana</i>
<i>Dendrocygna bicolor</i>
<i>Dendrocygna autumnalis</i>
<i>Anser albifrons</i>
<i>Chen caerulescens</i>
<i>Cairina moschata</i>
<i>Rallus longirostris</i>
<i>Rallus limicola</i>
<i>Aramides axillaris</i>
<i>Porzana carolina</i>
<i>Porphyryla martinica</i>
<i>Gallinula chloropus</i>

<i>Fulica americana</i>
<i>Grus canadensis</i>
<i>Pluvialis squatarola</i>
<i>Pluvialis dominica</i>
<i>Charadrius collaris</i>
<i>Charadrius wilsonia</i>
<i>Charadrius semipalmatus</i>
<i>Haematopus palliatus</i>
<i>Himantopus mexicanus</i>
<i>Recurvirostra americana</i>
<i>Anas crecca</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>
<i>Anas acuta</i>
<i>Anas discors</i>
<i>Anas cyanoptera</i>
<i>Anas clypeata</i>
<i>Anas strepera</i>
<i>Anas americana</i>
<i>Aythya americana</i>
<i>Aythya collaris</i>
<i>Aythya marila</i>
<i>Aythya affinis</i>
<i>Oxyura jamaicensis</i>
<i>Oxyura dominica</i>
<i>Coragyps atratus</i>
<i>Cathartes aura</i>
<i>Sarcoramphus papa</i>
<i>Pandion haliaetus</i>
<i>Chondrohierax uncinatus</i>
<i>Circus cyaneus</i>
<i>Accipiter striatus</i>
<i>Geranospiza caerulescens</i>
<i>Buteogallus anthracinus</i>
<i>Buteogallus urubitinga</i>
<i>Parabuteo unicinctus</i>
<i>Buteo nitidus</i>
<i>Buteo albicaudatus</i>
<i>Polyborus plancus</i>
<i>Micrastur semitorquatus</i>
<i>Falco sparverius</i>
<i>Falco columbarius</i>
<i>Falco femoralis</i>
<i>Falco ruficularis</i>
<i>Falco peregrinus</i>
<i>Ortalis poliocephala</i>
<i>Penelope purpurascens</i>
<i>Cyrtonyx montezumae</i>
<i>Colinus virginianus</i>

<i>Callipepla douglasii</i>
<i>Jacana spinosa</i>
<i>Tringa melanoleuca</i>
<i>Tringa flavipes</i>
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>
<i>Heteroscelus incanus</i>
<i>Actitis macularia</i>
<i>Numenius phaeopus</i>
<i>Numenius americanus</i>
<i>Limosa fedoa</i>
<i>Calidris alba</i>
<i>Calidris mauri</i>
<i>Calidris minutilla</i>
<i>Calidris bairdii</i>
<i>Calidris melanotos</i>
<i>Limnodromus scolopaceus</i>
<i>Gallinago gallinago</i>
<i>Phalaropus tricolor</i>
<i>Larus atricilla</i>
<i>Larus philadelphia</i>
<i>Larus heermanni</i>
<i>Larus californicus</i>
<i>Larus argentatus</i>
<i>Larus livens</i>
<i>Xema sabini</i>
<i>Sterna caspia</i>
<i>Sterna maxima</i>
<i>Sterna elegans</i>
<i>Sterna hirundo</i>
<i>Sterna antillarum</i>
<i>Sterna fuscata</i>
<i>Chlidonias niger</i>
<i>Anous stolidus</i>
<i>Rynchops niger</i>
<i>Columba flavirostris</i>
<i>Zenaida asiatica</i>
<i>Zenaida macroura</i>
<i>Columbina inca</i>
<i>Columbina passerina</i>
<i>Columbina talpacoti</i>
<i>Leptotila verreauxi</i>
<i>Geotrygon montana</i>
<i>Aratinga canicularis</i>
<i>Ara militaris</i>
<i>Picoides stricklandi</i>
<i>Piculus auricularis</i>
<i>Dryocopus lineatus</i>
<i>Campephilus guatemalensis</i>

<i>Forpus cyanopygius</i>
<i>Amazona albifrons</i>
<i>Amazona finschi</i>
<i>Amazona oratrix</i>
<i>Coccyzus minor</i>
<i>Morococcyx erythropygus</i>
<i>Geococcyx velox</i>
<i>Crotophaga sulcirostris</i>
<i>Tyto alba</i>
<i>Otus guatemalae</i>
<i>Glaucidium minutissimum</i>
<i>Glaucidium brasilianum</i>
<i>Micrathene whitneyi</i>
<i>Speotyto cunicularia</i>
<i>Ciccaba virgata</i>
<i>Chordeiles acutipennis</i>
<i>Nyctidromus albicollis</i>
<i>Nyctibius griseus</i>
<i>Streptoprocne semicollaris</i>
<i>Chaetura vauxi</i>
<i>Phaethornis superciliosus</i>
<i>Cynanthus sordidus</i>
<i>Cynanthus latirostris</i>
<i>Thalurania ridgwayi</i>
<i>Amazilia beryllina</i>
<i>Amazilia rutila</i>
<i>Amazilia violiceps</i>
<i>Lampornis amethystinus</i>
<i>Helimaster constantii</i>
<i>Calothorax lucifer</i>
<i>Archilochus colubris</i>
<i>Archilochus alexandri</i>
<i>Calypte costae</i>
<i>Trogon citreolus</i>
<i>Momotus mexicanus</i>
<i>Ceryle torquata</i>
<i>Ceryle alcyon</i>
<i>Chloroceryle amazona</i>
<i>Chloroceryle americana</i>
<i>Melanerpes formicivorus</i>
<i>Melanerpes chrysogenys</i>
<i>Melanerpes uropygialis</i>
<i>Melanerpes aurifrons</i>
<i>Picoides scalaris</i>
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>
<i>Campostoma imberbe</i>
<i>Myiopagis viridicata</i>
<i>Contopus pertinax</i>

<i>Contopus sordidulus</i>
<i>Empidonax traillii</i>
<i>Empidonax albigularis</i>
<i>Empidonax difficilis</i>
<i>Sayornis nigricans</i>
<i>Sayornis phoebe</i>
<i>Sayornis saya</i>
<i>Pyrocephalus rubinus</i>
<i>Attila spadiceus</i>
<i>Myiarchus tuberculifer</i>
<i>Myiarchus cinerascens</i>
<i>Myiarchus nuttingi</i>
<i>Myiarchus tyrannulus</i>
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>
<i>Pitangus sulphuratus</i>
<i>Megarynchus pitangua</i>
<i>Myiozetetes similis</i>
<i>Myiodynastes luteiventris</i>
<i>Tyrannus melancholicus</i>
<i>Tyrannus vociferans</i>
<i>Tyrannus crassirostris</i>
<i>Tyrannus verticalis</i>
<i>Pachyramphus major</i>
<i>Pachyramphus aglaiae</i>
<i>Tityra semifasciata</i>
<i>Progne dominicensis</i>
<i>Progne chalybea</i>
<i>Tachycineta albilinea</i>
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
<i>Hirundo pyrrhonota</i>
<i>Hirundo rustica</i>
<i>Calocitta colliei</i>
<i>Cyanocorax yncas</i>
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>
<i>Cyanocorax beecheii</i>
<i>Corvus imparatus</i>
<i>Corvus corax</i>
<i>Catherpes mexicanus</i>
<i>Thryothorus sinaloa</i>
<i>Thryothorus felix</i>
<i>Troglodytes aedon</i>
<i>Cistothorus platensis</i>
<i>Cistothorus palustris</i>
<i>Polioptila caerulea</i>
<i>Polioptila nigriceps</i>
<i>Catharus aurantirostris</i>
<i>Catharus ustulatus</i>
<i>Turdus assimilis</i>

<i>Turdus rufopalliatu</i>
<i>Turdus migratoriu</i>
<i>Mimus polyglott</i>
<i>Toxostoma rufum</i>
<i>Toxostoma curvirostre</i>
<i>Melanotis caerulescens</i>
<i>Bombycilla cedrorum</i>
<i>Lanius ludovicianus</i>
<i>Vireo bellii</i>
<i>Vireo atricapillus</i>
<i>Vireo solitariu</i>
<i>Vireo hypochryseu</i>
<i>Vireo olivaceu</i>
<i>Vireo flavoviridis</i>
<i>Vermivora celata</i>
<i>Vermivora ruficapilla</i>
<i>Vermivora luciae</i>
<i>Parula americana</i>
<i>Dendroica petechia</i>
<i>Dendroica pensylvanica</i>
<i>Dendroica coronata</i>
<i>Melospiza lincolni</i>
<i>Zonotrichia leucophrys</i>
<i>Junco phaeonotus</i>
<i>Agelaius phoeniceu</i>
<i>Sturnella magna</i>
<i>Mniotilta varia</i>
<i>Seiurus aurocapillus</i>
<i>Seiurus noveboracensis</i>
<i>Seiurus motacilla</i>
<i>Oporornis formosus</i>
<i>Oporornis tolmiei</i>
<i>Geothlypis trichas</i>
<i>Geothlypis poliocephala</i>
<i>Wilsonia pusilla</i>
<i>Euthlypis lachrymosa</i>
<i>Icteria virens</i>
<i>Granatellu venustu</i>
<i>Habia rubica</i>
<i>Piranga rubra</i>
<i>Cardinalis cardinalis</i>
<i>Cardinalis sinuatu</i>
<i>Pheucticu chrysopeplu</i>
<i>Cyanocompsa parellina</i>
<i>Guiraca caerulea</i>
<i>Passerina versicolor</i>
<i>Passerina ciris</i>
<i>Spiza americana</i>

<i>Arremonops rufivirgatus</i>
<i>Melospiza kieneri</i>
<i>Pipilo chlorurus</i>
<i>Pipilo fuscus</i>
<i>Volatinia jacarina</i>
<i>Sporophila torqueola</i>
<i>Sporophila minuta</i>
<i>Aimophila ruficauda</i>
<i>Aimophila botterii</i>
<i>Oriturus superciliosus</i>
<i>Spizella pallida</i>
<i>Spizella breweri</i>
<i>Poocetes gramineus</i>
<i>Chondestes grammacus</i>
<i>Amphispiza bilineata</i>
<i>Passerculus sandwichensis</i>
<i>Ammodramus savannarum</i>
<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Molothrus aeneus</i>
<i>Molothrus ater</i>
<i>Icterus spurius</i>
<i>Icterus cucullatus</i>
<i>Icterus pustulatus</i>
<i>Cacicus melanicterus</i>
<i>Carpodacus cassinii</i>
<i>Carpodacus mexicanus</i>
<i>Carduelis psaltria</i>
<i>Passer domesticus</i>
<i>Chlorostilbon auriceps</i>
<i>Vireo paluster</i>
<i>Icterus bullockii</i>
<i>Dendroica auduboni</i>
<i>Playa mexicana</i>
<i>Aimophila acuminata</i>
<i>Euphonia godmani</i>
<i>Rhodinocichla schistacea</i>
<i>Saltator vigorsii</i>
<i>Trogon ambiguus</i>
<i>Dendroica erithacorides</i>

VIII. 6 GLOSARIO

Ambiente: 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.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de Carga: estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para establecer el equilibrio ecológico.

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

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades en un tiempo determinado.

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

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

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

Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Incidencia: Severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

Magnitud: representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado

Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de Mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de un hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podrían enfrentar en el futuro.

VIII.7 BIBLIOGRAFÍA

- Acuacultura. Universidad Autónoma de Sinaloa. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM-Unidad Académica Mazatlán. 47 p.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México-CONABIO, Instituto de Ecología A.C. México.
- Benítez-Pardo D. F. Flores V. y J. I. Valdez H. (en revisión) Estudio mineral en hojas de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. como potencial para su manejo nutricional en vivero.

- Benítez-Pardo, D. F. Flores V. y J. I. Valdez H. (2002) Reproducción vegetativa de dos especies arbóreas en un manglar de la costa norte del pacífico mexicano. *Madera y Bosques*. 8 (2): 57-71.
 - Benítez-Pardo, D. y F. Flores-Verdugo 2007. Los viveros una alternativa para el manejo integral y conservación de los manglares. In: Atlas de manejo y conservación de ecosistemas y la biodiversidad de Sinaloa.
 - Cervantes, D. y R. Guerrero, G. (1987). Variación espacio-temporal de nutrientes de la Ensenada de la Paz, B. C. S. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. CICIMAR. La Paz, B. C. S.
 - CNA-CONACYT. 2006. Fondo sectorial de investigación y desarrollo sobre el agua. México.
 - Comisión nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO.
 - CONABIO. 2001. Listado de Regiones Terrestres Prioritarias de México. México D. F.
 - CONABIO. 2001. NOM-059-SEMARNAT-2001. <http://www.conabio.com/>. 18 de Enero 2008.
 - Day, J. W. and A. Yáñez-Arancibia (1982). Coastal lagoons and estuaries, ecosystem approach. *Ciencia Interamericana (Mar. Sci)* 2.11-26.22 (1-2)
 - De la Lanza Espino, E.G. (1991). Importancia ecológica de los ciclos biogeoquímicos en los sistemas lagunares costeros (7-15pp). Series Grandes Temas de la Hidrobiología I: Físicoquímica y biología de las Lagunas Costeras Mexicanas (Eds.) Figueroa T.M.G., C.S. Álvarez, A.H. Esquivel y M.E.M. Ponce. UAM.-Iztapalapa, Div. Ciencias Biológicas.
 - DOF, 1993. NOM-048-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible. *Diario Oficial de la Federación*, 22 de octubre de 1993.
 - DOF, 1993. NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 22 de octubre de 1993.
 - DOF, 1994. NOM-086-SEMARNAT-1994, Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. *Diario Oficial de la Federación*, 2 de diciembre de 1994.
-

-
- DOF, 1996. NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación, 22 abril de 1997.
 - DOF, 1977. Determinación del Nivel Sonoro Emitido por Fuentes Fijas, Norma Oficial Mexicana: NOM-AA-43- 1977. Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 17 de junio de 1977. México.
 - DOF, 1982. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. Diario Oficial de la Federación del 6 de Diciembre de 1982. México.
 - DOF, 1993. NOM-044-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
 - DOF, 1993. NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
 - DOF, 1993. NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
 - DOF, 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993
 - DOF, 1994. 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. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
 - DOF, 1994. NOM-085-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica-fuentes fijas-para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.
 - DOF, 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
-

-
- DOF, 1997. NOM-120-SEMARNAT-1997, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. Diario Oficial de la Federación, 19 noviembre 1998.
 - DOF, 1999. NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 6 de agosto de 1999.
 - DOF, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002.
 - DOF, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2001.
 - Félix-Pico, (1976) E. Serie de cinco reportes de la residencia de acuacultura en el Estado de Baja California Sur. Bahía Concepción, Estero San Lucas y Ensenada de La Paz Secretaría de Pesca 1976. Nov. 1975 a Dic. 1976.
 - Field, C. D. (editor) 1996. La restauración de ecosistemas de manglar. Sociedad Internacional para Ecosistemas de Manglar. Okinawa, Japón. 278 p.
 - Field, C. D. (editor) 1996. La restauración de ecosistemas de manglar. Sociedad Internacional para Ecosistemas de Manglar. Okinawa, Japón. 278 p.
 - Field, C. D. 1999. Charter for mangroves, p.1-4 in: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (Eds.) Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología, A. C. México, UICN/HORMA, Costa Rica, NOAA/INMFS Silver Spring MD USA. 380 p.
 - Flores, V. F., Agraz-Hernández C y D. Benítez-Pardo (en prensa) Creación y restauración de ecosistemas de manglar: principios básicos. Capítulo de libro. Gobierno Municipal de Jalapa, Veracruz-Instituto de Ecología A. C. Jalapa, Veracruz
 - Flores-Verdugo, F. 1986. Ecología de los manglares y perfil de comunidades en los sistemas lagunares de Agua Brava y Marismas Nacionales, Nayarit. Reporte Técnico. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Clave PCECBNA-022068. Ciudad de México, México.
-

- Flores-Verdugo, F.J. 1990. Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar. En: Temas de oceanografía biológica en México. Universidad Autónoma de Baja California. 21-56 Pág.
 - García, E. (1973) Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Inst. Geografía, UNAM. 246 pp.
 - García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2ª edición. Instituto de Geografía. Univ. Nac. Auton. de México. México, D. F.
 - GPPA, 2008. Proyecto Tropical States. Cancún, Quintana Roo. 134 pp.
 - Harvey , (1955). The chemistry and fertility of sea waters. Cambridge University Press. Londres-Inglaterra. 224 p.
 - Howell S. NG. and Sophie Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
 - INEGI 2006. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad Federativa 1999-2004. México.
 - INEGI. 1989. Atlas Geográfico de Baja California. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto.
 - INEGI. 2007. Sistema de Descarga del Continuo de Elevaciones Mexicano de INEGI.<http://www.inegi.gob.mx/lib/usuarios/default.asp?s=geo&sistema=mde>. 10 de diciembre de 2007.
 - IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 December 2006.
 - IUCN 2006. IUCN Red List Categories and Criteria : Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
 - Jiménez A. 1994. Los manglares del Pacífico Centroamericano. Universidad Nacional (UNA). Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 336 p.
-
-

- Johnson, F. A. 1977. A survey of the strand and dune vegetation along the Pacific and southern gulf coasts of Baja California, Mexico. *Journal of Biogeography*. 7:83-99.
 - Kjerfve, B. y D. J. Machintosh 1997. The impact of climate change of mangrove ecosystem. In: Kjerfve, Drude de Lacerda y E. H. Drop (eds.) *Mangrove ecosystem Studie in Latin American in African*. UNESCO, ISME y UFS.
 - Komiyama, A., T. Santien., M. Higo., P. Patanaponpaiboon., J. Kongsanchal y K. Ogino 1996. Microtopography, soil hardness and survival of mangrove (*Rhizophora apiculata* BL.) seedling planted in an abandoned tin-minig area. *Forest Ecology and Management* 81: 243-248.
 - Lewis, R. R. III. 1982. Mangrove Forests. In: pp. 1153-172. Lewis R. R. (Ed.) *Creation and Restoration of Coastal Plant Communities*. CRC. Press. Boca Raton, Florida. EEU, 101, 448-460.
 - Lugo, A. E. and S. C. Snedaker. 1974. The ecology of mangrove. *Ann. Rev. Ecol. Systematic* 5:39-64.
 - Mckee, K. L. (1995a) Seedling recruitment patterns in a Belizean mangrove forest: effects of establishment ability and physico-chemical factors. *Oecologia*, 101, 448-460.
 - Merino, M. y L. Otero, (1984). Marco ambiental base para los ecosistemas de Cancún y Puerto Morelos, Q. Roo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México, D. F. (Informe Técnico).
 - Middleton, B. A. y K. L. Mckee 2001. Degradation of mangrove tissues and implications for peat formation in Belizean island forest. *Journal of Ecology*, 89: 818-828.
 - Milian, P. C. 1997. Restauración de ecosistemas de manglar en Cuba, Estudio de caso de Provincia Habana, Cuba. In: *Restauración de Ecosistemas Costeros de Manglar*. Field C. (Ed) OITM y ISME. Managua, Nicaragua. 176-186.
 - Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:29-179.
 - Mistch, W. J. y J. G. Gosselink 2000. *Wetlands*. Chapter 11. Mangrove Swamps. Third Edition. 335-373 p.
-
-

-
- Moroyoqui, R. L. 2005. Análisis de la eficiencia en la remoción de nutrientes en un sistema experimental silvopescuero (Manglar-Inctiofauna) con recirculación de agua. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral de la Región. CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa. 77 p.
 - Mutchler, T. ; Dunton, H. K. ; Townsend-Small, A. ; Fredriksen, S. ; Rasser, K. M. (2007). Isotopic and elemental indicators of nutrient sources and status of coastal habitats in the Caribbean Sea, Yucatan Peninsula, Mexico. Department of Biology Colgate, University, 13 Oak. Drive, Hamilton, NY 13346, USA. Science Direct. Estuarine Coastal Shelf Science. 449-457 pp.
 - National Geographic Society. 2002. Field Guide to the Birds of North America. Cuarta Edición. National Geographic Society, Washington D.C.
 - Navarro, S. A. G. y L. A. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las aves. Pp. 24-56. En: Gómez de Silva, H. y A. Olivera de Ita (editores). Conservación de aves experiencias en México. CIPAMEX, CONABIO, Nacional Fish and Wildlife Foundation, México.
 - NOM-ECOL-059. 2001. Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002, Segunda Sección, p. 1-78.
 - Odum, W. E., C. C. McIvor y T. J. Smith, III. 1982. The ecology of mangroves of south Florida: A. Community profile. Biological Service Program, U. S. Department of the interior. FWS/OBS-18/24, 144 p.
 - Pannier, F. y R. Fraino P. 1977. Interpretación fisioecológica de la distribución de los manglares en la costa del continente sur Americano. Interciencia/ vol. 2/ No. 3 / may-jun.
 - Paré, L. y J. Fraga 1994. “La costa de Yucatán: Desarrollo y vulnerabilidad ambiental. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. 120 p.
 - Pinto da Cunha, R. y C. M. Neves P. 2001. Avaliacao do emprego de Avicennia schaueriana Stapf & Leechman na restauracao de uma área degrada do manguezal do rio Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, SC. Brasil. Memorias del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, Isla San Andrés, Colombia, realizado del 16 al 20 de sep.
 - Reyes Ch., M. A. y C. Tovilla H. 2002. Restauración de áreas alteradas de manglar con Rhizophora mangle en la costa de Chiapas. Madera y Bosques. Número especial: 103-114.
-

- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Mexico D. F.: Limursa.
 - Sainz-Hernández, (1984). Tesis Profesional Transportes de agua en la Ensenada de La Paz, B. C. S., México. Universidad Nacional Autónoma de México.
 - SEMARNAT. 2006. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas//Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-059-2001.pdf>. 29 de Noviembre de 2006.
 - Servicio Meteorológico Nacional. 2007. Valores normales climatológicas por estaciones 1971-2000. <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
 - Sheinbaum, J., J. Candela, A. Badán, I. Roberto y J. L. Ochoa (2001). Estudio de la Circulación de Agua en los Ecosistemas del Caribe Mexicano. Protocolo de Proyecto de grupo DG/2001-575.
 - Sibley, D. A. 2000. National Audubon Society The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Chanticleer, New York.
 - Smith, M.H. and Taylor, H. E. 1966. HERPETOLOGY of MÉXICO, Annotated Checklists and Keys to the Amphibians and Reptiles. Reprinted by Eric Lundeborg, Ashton, Maryland. U.S.A.
 - Strickland, J. D. and T. R. Parson, (1972). A practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada. Bull. 167. Second Edition.
 - The Wildlife Society. 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. The Wildlife Society. United States of América.
 - Tomlinson, B. P. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press, Cambridge. 413 p.
 - Tomlinson, B. P. 1994. The botany of mangroves. First Paperback Edition. Cambridge University Press. New York, 419 p.
 - Tovilla, H. C. 1994. Manglares. In: De la Lanza Espino, G. y Cáceres, C. (Eds.). Lagunas Costeras y el litoral mexicano. Univ. Antón. De Baja California Sur. 371-423.
-
-

-
- Tovilla, H. C. y D. E. Orihuela B. 2002. Floración, establecimiento de propágulos y supervivencia de *Rhizophora mangle* L. en el manglar de Barra de Tecanapa, Guerrero, México. Maderas y Bosques Número Especial: 89-102 pp.
 - Turner, R. E., 1977. Intertidal vegetation and commercial yields of penied shrimp. Trans Am. Fish. Soc. 106: 411-416 p.
 - Ulloa, D. G., H. Sánchez P. y H. A. Talavera E. 2004. Restauración de manglares Caribe de Colombia. Proyecto PD 60/01 REV. 1 (F) Manejo sostenible y restauración de los manglares por comunidades locales del Caribe de Colombia. República de Colombia. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) 25 p.
 - UNESCO/WMO. 2003. The United Nations World Water Development Report, WWDR, Part II, Chapter4: “A look at the World’s Freshwater resources”. p. 64-96. <http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/pdf/chap4.pdf>
 - UNET. 2006. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). <http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>. 29 de noviembre de 2006
 - Villa, J. y Pisani, G.R. 1974. guía de Técnicas de Preservación de Anfibios y Reptiles. Herp.
 - Watson, J. G. 1928. Mangrove Forest of the Malay Peninsula. Malayan Forester. Rec. No. 6, Singapur: Fraser and Neave 726 p.
 - Young, B. M. y L. E. Harvey, 1996. A spatial analysis of the relationship between mangrove (*Avicennia marina* var. *australasica*) physiognomy and sediment accretion in the Hauraki plains, New Zeland. Est. Coastal Shelf Sci. 42:231-246.
 -

PAGINAS DE INTERNET CONSULTADAS Y CITADAS

<http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>. 29 de noviembre de 2006.
<http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>.
<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas//Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-059-2001.pdf>. 29 de Noviembre de 2006
<http://www.inegi.gob.mx>
<http://conabioweb.conabio.gob.mx/bancoimagenes/cgi-bin/consultabi.pl>
<http://www.conabio.com/>. 18 de Enero 2008
<http://www.coremisgm.gob.mx/>
<http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php>

<http://infoteca.semarnat.gob.mx/index3.htm>

<http://www.cofemertramites.gob.mx/>

<http://www.conanp.gob.mx/sig/informacion/info.htm>

http://datatur.sectur.gob.mx/jsp/consulta_indicador.jsp

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/qroo/regcuencas2.cfm?c=455&e=23&CFID=664211&CFTOKEN=79831602>

<http://www.birds.cornell.edu/AllAboutBirds/BirdGuide/>

www.inegi.gob.mx

<http://www.mexicodesconocido.com.mx/notas/6481-Ensenada-Sierra-de-San-Pedro-M%C3%A1rtir>

<http://mobot.mobot.org>