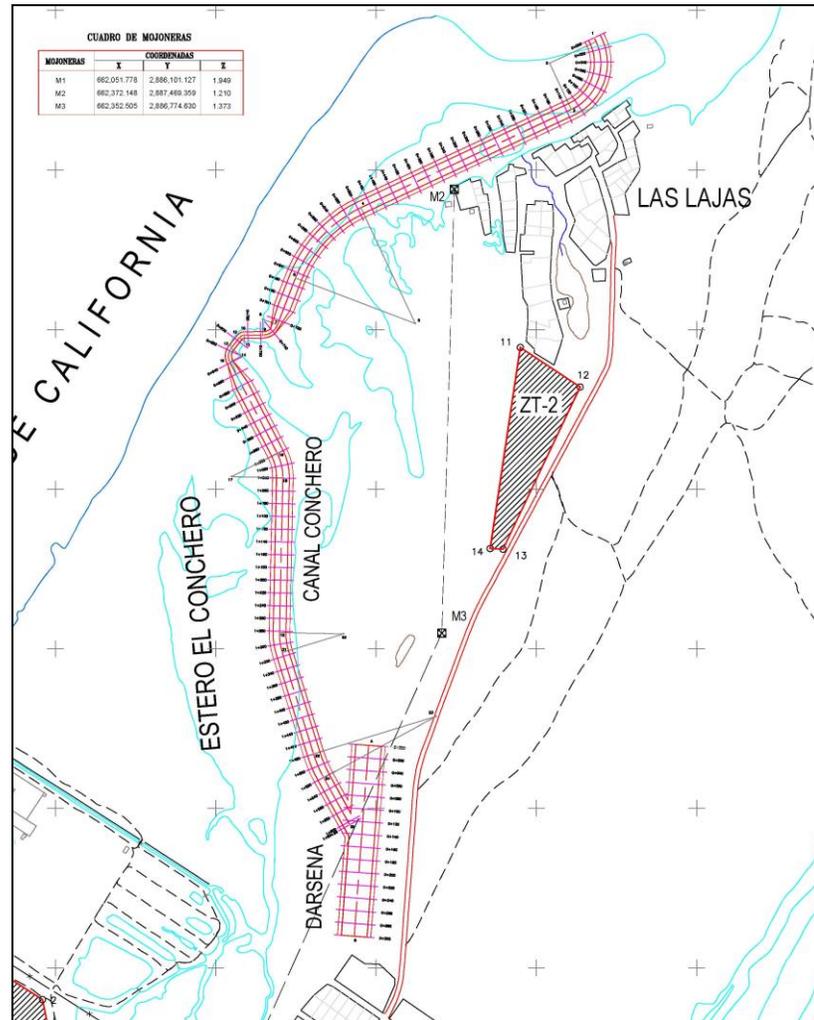


**SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION PESQUERA
“GENERAL LEYVA” S.C. DE R.L.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO:**



“DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA”.

LOS MOCHIS, SINALOA, ENERO DE 2016

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
I.1. Proyecto:.....	5
I.1.1. Nombre del proyecto.....	5
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	5
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	6
I.2. Promovente.....	6
I.2.1. Nombre o razón social.....	6
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.....	6
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	6
I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio.....	6
I.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio.....	6
II.1. Información general del proyecto.....	7
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	7
II.1.2. Selección del sitio.....	8
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	9
II.1.4. Inversión requerida.....	10
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	12
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio y en sus colindancias.....	14
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.2. Características particulares del proyecto.....	16
II.2.2. Preparación del sitio.....	17
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	18
II.2.4. Etapa de construcción.....	18
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	33
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	34
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	37
II.2.8. Utilización de explosivos.....	37
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones a la atmósfera.....	37
II.2.10. Infraestructura para el manejo de los residuos.....	40
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	42
III.1. Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.....	42
III.2. Sitio RAMSAR.....	46
III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.....	50
III.4. NOM-022-SEMARNAT-2003.....	52
III.5. NOM-059-SEMARNAT-2010.....	68
III.6. Regiones Prioritarias (CONABIO).....	69

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	71
IV.1. Delimitación del área de estudio	72
IV.2.1. Aspectos abióticos	82
IV.2.2. Aspectos bióticos	100
IV.2.3. Paisaje	112
IV.2.4. Medio socioeconómico	113
IV.3. Diagnóstico ambiental	119
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	125
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	125
V.1.1. Indicadores de Impacto.....	127
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impactos	128
V.1.2.1. <i>Lista de acciones y factores</i>	128
V.1.2.2 <i>Construcción del escenario modificado por el proyecto</i>	129
V.1.3. Criterios y metodología de evaluación.....	129
V.1.3.1. <i>Matriz de impactos (interacción causa – efecto)</i>	130
V.1.3.2 <i>Caracterización de los impactos ambientales</i>	133
V.1. 4. Descripción de los Impactos ambientales identificados en la matriz causa-efecto.	137
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	146
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	146
VI.1.2 <i>Agrupación de las medidas de mitigación propuestas</i>	146
VI.1.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación	146
VI. 2 Impactos residuales.....	148
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	150
VII.1 Pronósticos del escenario	150
VII.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto sin medidas de mitigación.....	151
VII.1.2. Construcción del escenario sin proyecto	151
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	152
VII.3 Conclusiones.....	154
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	156
VIII.1. Planos del Proyecto.....	156
VIII.2. Listados de flora y fauna	156
VIII.3. Anexo Fotográfico.	156
VIII.4. Anexo Técnico con la metodología y Resultados del Estudio Biológico.....	156
VIII.5. Glosario de términos	157
BIBLIOGRAFÍA	160

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA".

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

I.1. Proyecto:

I.1.1. Nombre del proyecto

"Desazolve y mantenimiento de canal de navegación Estero Concheros y Construcción de Embarcadero e Infraestructura Pesquera en el Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, Municipio de Ahome, Sinaloa".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, se ubica en el Municipio de Ahome, en el Estado de Sinaloa, concretamente entre las coordenadas 26°05' y 26°09' de latitud norte y entre los 109°18' y 109°21' de longitud oeste, a aproximadamente 27 km de la Villa de Ahome y a 50 km de Los Mochis (Figura I.1.).



Figura I.1. Ubicación del proyecto

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El Estero Concheros, forma parte del sistema estuarino Estero Las Lajas, el cual comprende otros pequeños cuerpos de agua denominados Estero El Manglón, Estero Los Tules, Estero El Cocodrilo, Estero La Golosa y Estero El Chivo. El de mayor superficie es el Estero Las Lajas, mismo que los conecta entre sí y a su vez comparten una sola boca conectada al Golfo de California.

En los cuerpos de agua que componen el sitio, destaca el hecho de no presentar aportes de agua dulce naturales importantes, excepto los que recibe de los drenes del Distrito de riego del valle del Carrizo, Fuerte-Mayo y del Valle del Fuerte. Este sistema estuarino y su zona marina adyacente se ha distinguido por la producción principalmente de camarón, jaiba y escama, no obstante, no existe infraestructura pesquera para la navegación y atraque de embarcaciones menores en la ribera del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas. El sistema presenta problemas de asolvamiento que merman la producción del sistema, tanto por la afectación a la navegación, como por la contracción de espejo de agua en cuerpos someros, ambos durante la marea baja.

Una de las principales causas de este azolvamiento puede atribuirse al gran sistema de distritos de riego que se ubican alrededor de los cuerpos de agua, mermando por una parte la cantidad de agua que llega al sistema; y por otro la calidad, ya que este sistema recibe descargas de estos mismos distritos.

Debido a esta situación, las sociedades cooperativas pesqueras que operan en este sistema estuarino han solicitado a la Subsecretaría de Pesca del Gobierno del Estado de Sinaloa, obras de infraestructura pesquera que consisten en el desazolve del Canal Interior del Estero Cocheros, así como la construcción de una Dársena e Infraestructura Pesquera, todo esto con la finalidad de mejorar las operaciones de navegación, atraque, resguardo, carga y descarga de productos pesqueros que se capturan en la zona marina adyacente al Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, ubicado en el Municipio de Ahome al norte del Estado de Sinaloa.

De acuerdo a lo establecido como antecedentes y verificado durante el desarrollo del presente estudio, la problemática actual del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, se puede generalizar en:

- Falta de infraestructura mínima de atraque y amarre para el resguardo de embarcaciones menores en el Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas.
- Contaminación por desechos de la pesca debido a la falta de instalaciones adecuadas.
- Azolve de canales interiores del Estero Concheros-Estero Las Lajas que impiden la navegación de las embarcaciones menores y afectan el ciclo biológico de las especies de flora y fauna que habitan en este cuerpo de agua.
- Riesgos para la seguridad humana en las actividades de navegación, atraque, amarre, procesos de carga, descarga y avituallamiento de embarcaciones menores.
- Baja calidad de los productos pesqueros por falta de infraestructura pesquera disponible.
- Falta de instalaciones y espacios adecuados para la recepción, almacenamiento, procesamiento, distribución y comercialización de productos pesqueros.

El presente proyecto consiste en el desazolve del Estero Concheros y el establecimiento de una infraestructura pesquera para la navegación y atraque de embarcaciones menores en la ribera del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, con la finalidad de que las sociedades cooperativas puedan atracar y descargar sus productos pesqueros en condiciones de seguridad, higiene, limpieza, sanidad e inocuidad.

II.1.2. Selección del sitio

El proyecto se ubica de manera general en el sistema estuarino Estero Las Lajas, al cual pertenece el Estero Concheros, mismo que se propone desazolvar siguiendo el contorno natural del canal interior principal. De la misma manera, el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción de la dársena e infraestructura pesquera, se localiza en la parte norte del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, buscando en todo momento evitar afectaciones a la comunidad de manglar y otras especies de flora y fauna silvestre.

Bajo los criterios anteriores, se eligió el sitio para la construcción de la infraestructura pesquera y la dársena, en donde existe vegetación halófila discontinua, cuyas especies registradas son: *Batis marítima* (Chamizo), *Suaeda fruticosa* (Chamizo), *Salicornia pacifica* (Chamizo), *Distichlis spicata* (Zacate salado) y *Atriplex canescens* (Chamizo). De igual manera en este sitio se

registraron algunos ejemplares dispersos de *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Jatropha cinerea* (Lomboy), de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Ver planos anexos.

El proyecto responde a una necesidad del sector social pesquero de contar con infraestructura pesquera para que realicen sus operaciones y maniobras de pesca con mayor facilidad y a la vez, el proyecto pretende rehabilitar el Estero Concheros mediante obras de desazolve que permitirán mejorar la circulación hidrodinámica de este sistema estuarino, lo cual a su vez permitirá generar condiciones idóneas de la calidad de agua para favorecer el desarrollo de la comunidad de manglar y toda aquella biodiversidad que habitan en este importante cuerpo de agua. Es por ello, que no se tiene contemplado un sitio alternativo para el desarrollo del proyecto.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, se ubica en el Municipio de Ahome, en el Estado de Sinaloa, concretamente entre las coordenadas 26°05' y 26°09' de latitud norte y entre los 109°18' y 109°21' de longitud oeste, a aproximadamente 27 km de la Villa de Ahome y a 50 km de Los Mochis. Figura I.1.

Aunque el título del estudio se refiere específicamente al Estero Concheros, es necesario aclarar que dicha zona, como se ha señalado previamente, forma parte del sistema estuarino Estero Las Lajas, el cual comprende otros pequeños cuerpo de agua, denominados Estero El Manglón, Estero Los Tules, Estero El Cocodrilo, Estero La Golosa y Estero El Chivo. El de mayor superficie es el Estero Las Lajas, mismo que los conecta entre sí y a su vez comparten una sola boca conectada al Golfo de California. El plano con los cuadros constructivos se incluye en el **Anexo de Planos**. La **Figura II.1** muestra la ubicación del sistema estuarino y la distribución de las obras a ejecutar.

El acceso al Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas se da por carretera pavimentada que conectan con la carretera Higuera de Zaragoza-San Pablo e Higuera de Zaragoza-Las Lajitas y de ahí a los Mochis a 36 Km, donde hay vías de comunicación ferroviaria y aérea, la opción de comunicación marítima es en el puerto de Topolobampo a 22 km de Los Mochis. El transporte de los productos pesqueros que se capturan en esta zona, se da en fresco enhielado en camiones refrigerados.



Figura II.1. Planta General del Proyecto donde se muestran el Canal Concheros, las Zonas de Tiro propuestas y la Dársena Pesquera.

II.1.4. Inversión requerida

El monto del presupuesto del Proyecto Ejecutivo, corresponde a \$ **42,118,097.10** sin I.V.A.

El desglose de obras se presenta en la Tabla No. II.1

Tabla No. II.1. Presupuestos requeridos para la ejecución del proyecto son, sin IVA.

Concepto	Costo(\$)
Trabajos preliminares	368,662.50
Muelle marginal	12,239,444.40
Rampa de botado	1,010,967.08
Plataforma de resguardo, reparaciones y acceso a la rampa	1,651,233.58
Glorieta	372,587.46
Oficina, bodega de conservación y sanitarios	1,413,678.33
Área de carga y descarga	152,557.13

Pisos de concreto hidráulico, asfáltico y banquetas	2,371,661.53
Bancas y alumbrado	403,500.00
Desazolve de canal y Excavación de dársena	22,133,805.10
Total	\$42,118,097.10

II.1.4.1. Período de recuperación

El período de recuperación del capital de inversión será de 15 años considerando la máxima producción presentada, proyectada con un incremento del 5% anual, lo cual se justifica tomado como base los análisis realizados en la evaluación del proyecto. La tasa a la cual se recuperaría la inversión será del 5.06%.

II.1.4.2. Costos para las medidas de prevención y mitigación

a) Costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

La implementación de las medidas de mitigación para los impactos identificados en cada una de las etapas del proyecto, han sido agrupados en un **Programa de Vigilancia Ambiental**, con la finalidad de garantizar en todo momento la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales antes y durante el desarrollo del proyecto.

La finalidad de estos programas es la de dar seguimiento al programa de medidas de mitigación y establecer los mecanismos de corrección en caso de desviaciones de los resultados esperados.

Se han considerado un total de \$765,000.00 para cubrir los costos de las medidas de prevención y mitigación planteados en el presente documento y dar seguimiento a las posibles condicionantes en materia de impacto ambiental como resultado de la autorización del presente.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, consta de los siguientes Programas de Ejecución:

- ◆ Monitoreo de la calidad del agua.
- ◆ Monitoreo de la calidad de sedimentos.
- ◆ Monitoreo de la utilización de recursos.
- ◆ Programa de reforestación, protección y rescate de flora y fauna silvestre.
- ◆ Programa de Seguridad e Higiene dentro de la construcción.
- ◆ Programa de Interno de Protección Civil
- ◆ Programa integral para el manejo y disposición de residuos sólidos.
- ◆ Programa de educación y capacitación ambiental.

b) Costo total del proyecto incluyendo medidas de prevención y mitigación:

Concepto	Costo en pesos M.N. (\$)
Costo del Proyecto Ejecutivo (Sin I.V.A.)	\$ 42,118,097.10
Costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación	\$765,000.00
Costo Total del Proyecto	\$42,883,097.10

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total de los elementos del proyecto es de 19.11 has. El 34.26% de la superficie la ocuparán las obras de desazolve, el 60.01 % las zonas de tiro y el 14.38% la infraestructura pesquera. Considerando las áreas en relación al ambiente ocupado se tiene que el desazolve del Estero Concheros representa el 1.61% del área total del sistema estuarino (5.09 ha). De las obras terrestres por ejecutar, únicamente la Dársena se asienta en terreno con vegetación halófito y de matorral discontinua, representando el 0.45 % del área y las especies registradas son: *Batis marítima* (Chamizo), *Suaeda fruticosa* (Chamizo), *Salicornia pacifica* (Chamizo), *Distichlis spicata* (Zacate salado) y *Atriplex canescens* (Chamizo). De igual manera se registraron especies de *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Jatropha cinerea* (Lomboy) Ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La zona de tiro 2 se ubica en áreas desprovistas de vegetación (**Figura II.2**).



II.1. Zona de Tiro 1



Figura II.2. Ubicación de la Zona de Tiro 2, desprovista de vegetación e impactada.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio y en sus colindancias

El sistema estuarino tiene un uso principalmente pesquero, habiendo en sus márgenes desarrollos acuícolas por estanquería. El área terrestre circundante es ocupada en gran parte por actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Las áreas terrestres donde se consideran obras (zonas de tiro) son en su gran mayoría áreas desmontadas o fuertemente perturbadas sin uso aparente. (**Figura II.3**).



Figura II.3. Usos de suelo en el sitio del proyecto y colindancias.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Al Campo Nuevo Las Lajitas se tiene acceso por la red carretera que tiene como eje la federal No. 15. De esta última, existen ramales de terracería de dos carriles

hacia las distintas localidades que a su vez dan paso a brechas y veredas de terracería. Las comunidades más cercanas al área de los trabajos son Las Lajitas y La Presita. La primera contaba al 2005 con un total de 291 habitantes y la segunda con 16.

En la zona de estudio se encuentra la localidad de Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas que cuenta con los siguientes servicios básicos:

Electricidad. Para el 2005, la comunidad de Las Lajitas presentaba servicio de energía eléctrica, suministrada por la CFE, con una cobertura del 94.5% en los hogares. La Presita no contaba con energía eléctrica en las viviendas.

Agua Potable. Para el 2005 el servicio de agua entubada solo cubría el 2% de las viviendas en las Lajitas. Durante los trabajos de campo se observó que ya se reportaba servicio, suministrado por la Junta de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Ahome, con una cobertura del 100% en los hogares. Solamente los hogares de nueva creación aun no se conectan al servicio de agua potable.

Otros Servicios. En la comunidad de Las Lajitas se cuenta con servicios de educación preescolar, primaria y secundaria, esta última en la modalidad de telesecundaria, la escolaridad promedio es de 6.32, solo se cuenta con servicio de telefonía celular por medio de la cual también tienen servicio de internet de banda ancha pero el costo de esta limita mucho su uso, además de que no se reportan computadoras en los hogares, personal externo que llega a la comunidad si hace uso de este servicio, se carece de drenaje, el sistema de disposición de aguas negras es en fosa séptica, el sistema de salud es en la forma de un dispensario médico proporcionado por el gobierno municipal, para el mes de febrero de 2011 cuando se visitó el lugar el médico que atiende el dispensario aun no se presentaba a trabajar, los habitantes comentaban que lo anterior se dio por efecto del cambio de administración municipal, para servicios de salud completos acuden a la comunidad más cercana que es Higuera de Zaragoza donde se encuentra una clínica del IMSS, el 37% de la población carece de derechos de salud de IMSS o ISSSTE y el 54% cuenta con seguro popular.

Los requerimientos de servicios por parte del proyecto serán:

Electricidad. Se utilizará una planta generadora de luz para el caso en que sea necesario alumbrar áreas de trabajo cuando no sea suficiente la luz solar, o bien si algún equipo lo requiere.

Combustible. Los combustibles requeridos por la maquinaria serán abastecidos de la estación de servicio PEMEX más cercana.

Agua. El agua requerida para el personal que labora será de 200 litros diarios por persona y 500 litros para la maquinaria. Para el caso de agua para consumo humano se deberán comprar garrafones de agua potable de 20 litros. Para aseo y requerimiento de la maquinaria, ésta se obtendrá de una toma de la comunidad, previo acuerdo con las autoridades correspondientes. Así mismo para este último rubro, podrá almacenarse el agua en bidones que sean fáciles de identificar con respecto a los que se ocupen para combustibles.

De esta forma, no será requerido de la apertura o ampliación de la red de servicios municipales que pudieran generar impactos ambientales adicionales a los del proyecto.

II.2. Características particulares del proyecto

Como ha sido señalado, el presente proyecto consiste en el desazolve del canal natural interior del Estero Concheros y el establecimiento de una infraestructura pesquera para la navegación y atraque de embarcaciones menores en la ribera del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, con la finalidad de que las embarcaciones puedan atracar y descargar su producto en condiciones de seguridad, limpieza, higiene e inocuidad.

El material producto del desazolve del canal y excavación de la dársena, será confinado como residuo no peligroso en 2 zonas de tiro seleccionadas por sus características ambientales, Así ambas zonas se asienta en terrenos desprovistos de vegetación.

Para el caso de la obra temporal, el patio de usos múltiples, su ubicación fue seleccionada en términos ambientales por encontrarse desprovista de vegetación y ser un terreno colindante con una localidad cuyo crecimiento y actividades diarias han modificado su entorno. A lo largo de este capítulo se llevará a cabo la descripción de las obras.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

El concepto de funcionamiento hidráulico del Estero Concheros se ha considerado con un horizonte de ***25 años*** que se convierte en un ciclo de mantenimiento cada 5 años para lograr una operación indefinida y cuya duración está determinada por el tiempo geológico natural de vida de este ecosistema y de la infraestructura pesquera, por lo que no se ha considerado una etapa de abandono del sitio. De manera general los 25 años de horizonte se dividen en 2 años de construcción, 23 años de operación y mantenimiento en los años 5, 10, 15 y 25, como se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico no. II.2.1.1. Temporalidad de las actividades del proyecto

Etapa	Años																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Construcción	■	■																							
Operación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento					■					■					■					■					■

De manera particular, la etapa de construcción tiene una duración de 24 meses desglosado en las actividades mostradas en el siguiente gráfico:

Cronograma de las actividades de la etapa de construcción

Concepto	Año 1												Año 2											
	Meses												Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Trabajos preliminares	■	■	■																					
Muelles de concreto				■	■	■	■																	
Rampa de botado							■																	
Desazolve del Canal Estero Concheros								■	■	■	■	■												
Excavación de la Dársena													■	■	■									
Construcción de las zonas de tiro			■	■	■	■																		
Transporte de materiales																■								
Movimiento de maquinaria																■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación de maquinaria																■	■	■	■	■	■	■	■	■
Arribo de embarcaciones menores																								
Retiro de equipo																								■

II.2.2. Preparación del sitio

La primera fase constructiva del proyecto consiste en el establecimiento de las instalaciones de apoyo tales como: almacenes de combustibles, almacenes para equipo y herramienta, campamento para trabajadores, comedores, instalaciones de sanitarios portátiles.

Cada una de ellas se ubicarán dentro de los límites del terreno que integra el campo pesquero, distribuidas de la siguiente manera: la bodega de materiales se ubicará al norte, de tal forma que permita realizar las maniobras de acceso, carga y descarga de materiales y por ultimo zona de almacenamiento de materiales mayores (varillas, arena, grava, etc).

Las oficinas correspondientes al residente de obra al igual que las oficinas para la supervisión se ubicarán en áreas anexas dentro de los terrenos ya señalados, con

el propósito de permanecer lo más cerca a la zona de construcción de la infraestructura pesquera.

El campamento para los trabajadores se construirá paralelamente a la ribera de El Campo Nuevo Las Lajitas con respecto a la zona poblada con una superficie de 128 m².

Para llevar a cabo estas obras se resumen las siguientes actividades que se realizarán en el sitio previo a su construcción.

1.- Limpieza y desmonte

Se realizará una limpieza de la capa superficial del terreno por ocupar, y eliminación de hierba (vegetación secundaria) en aquellas áreas donde sea necesario.

2.- Trazo y nivelación.

Consiste en definir, ejes, distancias, ángulos necesarios para delimitar el área a utilizar para la construcción de bodegas y oficinas.

3.- Plantilla de concreto, implica la elaboración de una mezcla de cemento y agregados (cemento, grava y arena) para formar una superficie plana que servirá como piso y sobre de éste desplantar las obras de construcción de bodegas y oficinas.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales consistirán específicamente en el patio que servirá para almacenamiento, colado y en su caso de hospedaje. Se considera la utilización de **un área de 1 ha**, localizada en un área cerca del Campo Nuevo Las Lajitas. Y que deberá estar delimitado al menos por una alambrada. En el **Anexo Planos** se incluye su detalle.

El patio se ubica en predios sin vegetación contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de no representar áreas de reproducción o alguna otra función biológica relevante para los principales grupos de fauna silvestre.

Al concluir los trabajos, este patio será desmantelado y el área será limpiada, dejándola libre de cualquier elemento ajeno al terreno natural.

II.2.4. Etapa de construcción

A) PROYECTO DE DESAZOLVE. El Proyecto consiste en el desazolve del canal natural del Estero Concheros (**Figura II.4**), cuyas características se enlistan a continuación:

El Canal Concheros tendrá 40 m de ancho, una plantilla de 20.00 mts., con una cota de desplante de -3.00 metros N.B.M.I., talud variable y una longitud de 1,604.66 metros. Para su construcción se extraerá un volumen de 106,512.16 m³. El material producto del desazolve del canal Conchero y de la excavación de la dársena se depositará en las zonas de tiro 1 y 2.

La zona de tiro 1 se localizó en una zona desprovista de vegetación. La capacidad de recibir material de la zona de tiro 1 es de aproximadamente 172,755.70 m³, destinándose una área de aproximadamente 95,975.39 m² para dicho fin.

La Zona de Tiro 2 se localizó en una zona sin vegetación y sin escurrimientos afectados y tiene la capacidad de recibir aproximadamente hasta 15,008.32 m³ y ocupa una superficie de 18,760.40 m².

Cuadro de construcción del Canal Estero Concheros:

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL EJE DE CANAL CONCHERO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2887701.29	662588.36
1	3	S 17°33'15" W CENTRO DE CURVA DELTA = 94°39'21" RADIO = 80.00	117.64	3 2 LONG. CURVA = 132.16 SUB.TAN.= 86.78	2887594.90 2887667.34	662549.88 662515.93
3	4	S 64°52'55" W	362.67	4	2887440.95	662221.51
4	6	S 42°54'17" W CENTRO DE CURVA DELTA = 43°57'17" RADIO = 200.00	149.70	6 5 LONG. CURVA = 153.43 SUB.TAN.= 80.71	2887331.30 2887259.87	662119.60 662306.41
6	7	S 20°55'38" W	78.66	7	2887257.83	662091.51
7	9	S 55°18'55" W CENTRO DE CURVA DELTA = 68°46'34" RADIO = 25.00	28.24	9 8 LONG. CURVA = 30.01 SUB.TAN.= 17.11	2887241.76 2887266.76	662068.29 662068.16
9	10	S 89°42'12" W	28.41	10	2887241.62	662039.87
10	12	S 63°46'55" W CENTRO DE CURVA DELTA = 51°50'35" RADIO = 10.00	8.74	12 11 LONG. CURVA = 9.05 SUB.TAN.= 4.86	2887237.75 2887231.62	662032.03 662039.92
12	13	S 37°51'37" W	21.02	13	2887221.16	662019.13
13	15	S 05°16'16" W CENTRO DE CURVA DELTA = 65°10'43" RADIO = 20.00	21.54	15 14 LONG. CURVA = 22.75 SUB.TAN.= 12.79	2887199.70 2887208.88	662017.15 662034.92
15	16	S 27°19'06" E	160.93	16	2887056.72	662091.00
16	18	S 13°02'00" E CENTRO DE CURVA DELTA = 28°34'13" RADIO = 80.00	39.48	18 17 LONG. CURVA = 39.89 SUB.TAN.= 20.37	2887018.26 2887020.01	662099.91 662019.93
18	19	S 01°15'07" W	242.55	19	2886775.77	662094.61
19	21	S 07°54'26" E CENTRO DE CURVA DELTA = 18°19'5" RADIO = 100.00	31.84	21 20 LONG. CURVA = 31.97 SUB.TAN.= 16.12	2886744.24 2886773.59	662098.99 662194.58
21	22	S 17°03'59" E	166.01	22	2886585.54	662147.71
22	24	S 22°55'19" E CENTRO DE CURVA DELTA = 11°42'40" RADIO = 200.00	40.81	24 23 LONG. CURVA = 40.88 SUB.TAN.= 20.51	2886547.95 2886644.23	662163.60 662338.90
24	25	S 28°46'39" E	84.30	25	2886474.06	662204.18
LONGITUD = 1,604.66 m						

Cuadro de construcción de las Zonas de Tiro.

CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE TIRO PROPUESTAS

ZONA	PERIMETRO(m.)	Area(m2)	Volúmen(m3)	COORDENADAS UTM			TRAMO TRIBUTARIO
				Vértice	X	Y	
ZT-1	1,481.74	95,975.39	172,755.70	1	661528.04	2886326.18	CANAL CONCHERO 0+240 - 1+604.66 DARSENA 0+000 - 0+300
				2	661724.93	2886200.25	
				3	661778.50	2885937.27	
				4	661694.61	2885926.00	
				5	661689.70	2885802.99	
				6	661508.66	2885879.44	
				7	661540.40	2885944.60	
				8	661509.67	2885959.18	
				9	661558.04	2886113.85	
				10	661441.90	2886171.22	
ZT-2	731.85	18,760.40	15,008.32	11	662470.13	2887222.07	CANAL CONCHERO 0+000 - 0+240
				12	662563.35	2887160.06	
				13	662443.18	2886905.88	
				14	662423.10	2886906.92	
PERIMETRO TOTAL DE LAS ZONAS DE TIRO TARQUINA (m.)						2,213.59	
CAPACIDAD TOTAL DE LAS ZONAS DE TIRO: (m3)						187,764.02	
VOLUMEN A RECIBIR EN ZONAS DE TIRO: (m3)						174,618.26	

Se presentan planos anexos para mayores detalles.

En la **Figura II.4** se muestra el arreglo del Canal Estero Concheros, Las dos Zonas de Tiro Propuestas y la Dársena Pesquera.



Figura II.4. Arreglo general del Canal a desazolver, las dos zonas de tiro y la dársena pesquera.

A manera de ilustración, a continuación se presentan las secciones tipo trapezoidal para los canales (**Figura II.5**). En el **Anexo Planos** se incluye el correspondiente a la planta del proyecto y detalle de las secciones.

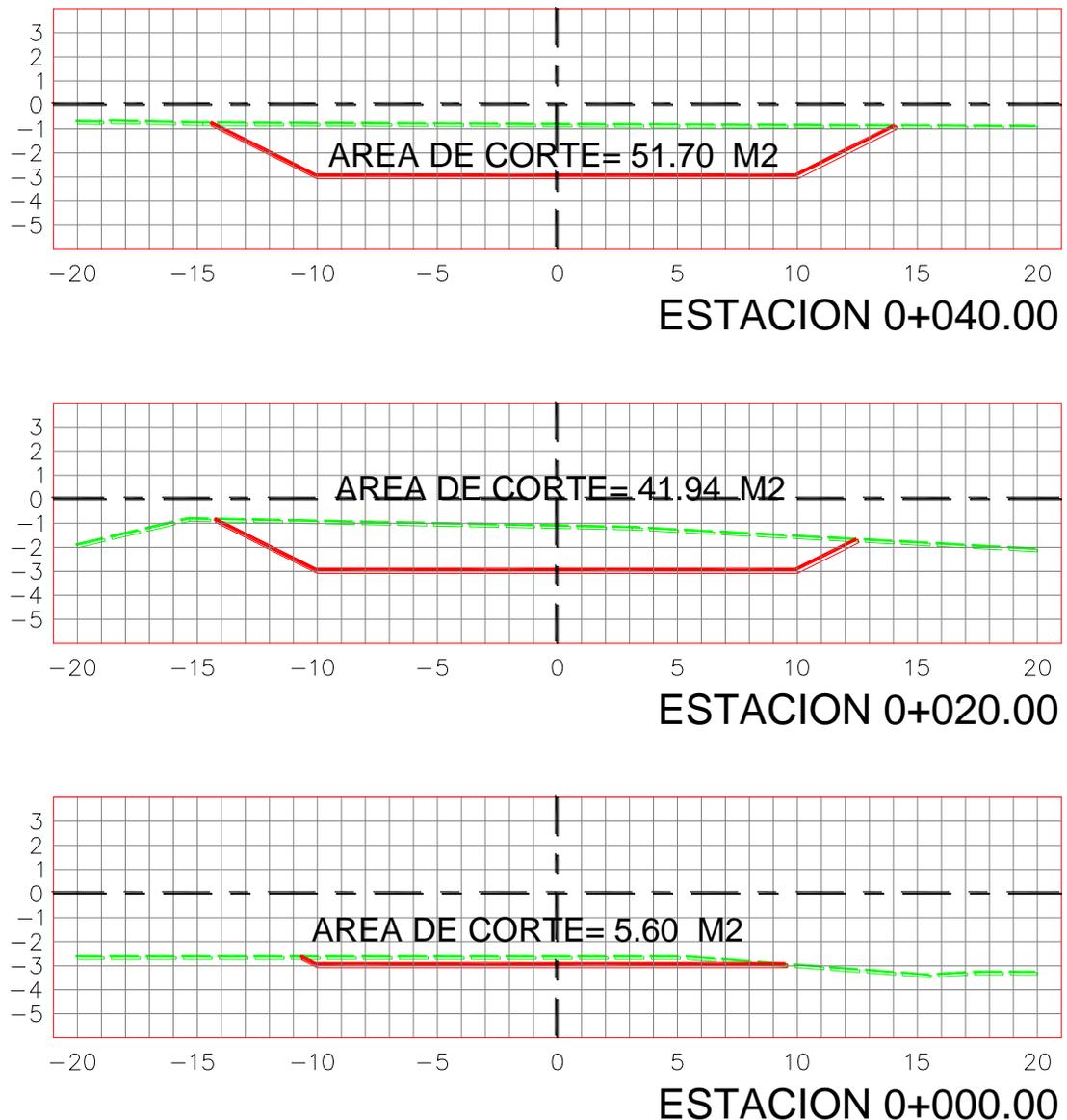


Figura II.5. Secciones tipo del canal del estero concheros

Para estos trabajos se considera la utilización de draga de succión estacionaria con cortador y diámetro de descarga de 254 mm. El material producto del desazolve será enviado a las zonas de tiro mediante bombeo y tubería flotante. Como equipo auxiliar se utilizará:

- Retroexcavadora (acomodo material en ZT)
- Tractor sobre orugas (construcción y llenado ZT)
- Grúa de 50 t (acarreo y colocación pilotes para las ZT)

- Piloteadora (hincado de los pilotes en ZT)
- Chalán (transporte de maquinaria).
- Lancha con motor fuera de borda (transporte de personal e insumos).

Se consideraron 2 zonas de tiro con abundamiento de 15 %. Se describirán a detalle más adelante.

La capacidad de las zonas de tiro se determinó considerando el criterio de no afectación a la vegetación y la no obstrucción de los flujos hidrológicos. La altura será de 2.00 m sobre el nivel del terreno, hincados a una profundidad de 3.00 m. (Figura II.7).

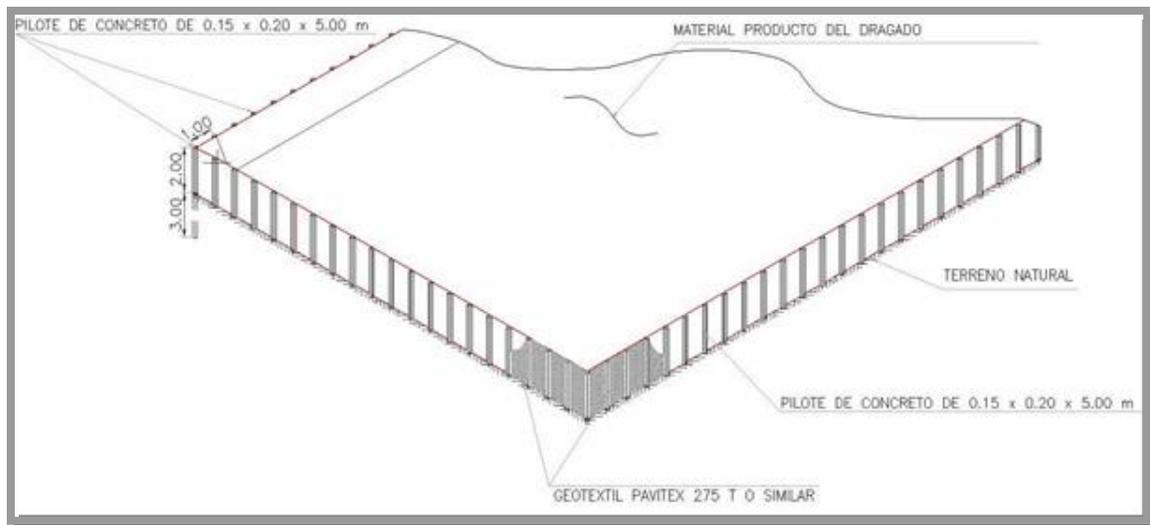


FIGURA II.7. ISOMÉTRICO DE CONFORMACIÓN DE TARQUINAS.

El sistema de contención consiste en una formación de pilotes de concreto de 15 cm x 20 cm de sección por 5.00 m de longitud, de los cuales 3.00 m irán empotrados en el subsuelo. Los pilotes tendrán una separación entre sí de 1.00 m, y estarán ligados a través de un geotextil tipo Pavitex #275 o de capacidad similar.

Método constructivo.

El proceso constructivo de la obra inicia con el traslado y armado del equipo de bombeo, una vez finalizado se bota al agua y se autotraslada a la zona de inicio de los dragados, paralelamente se inicia la construcción de las zonas de tiro, que comienza con el hincado de pilotes con base en un peso alzado (martinete) que golpea el pilote hasta lograr la posición requerida, en este caso y dado el material blando en el que es hincado el pilote dicho proceso constructivo es suficiente, a continuación se tiende la malla electro soldada y el geotextil para formar una pared permeable que contenga hasta los sedimentos finos pero que permita el paso de líquidos y se fija con cable de acero, ya construidas entran al ciclo de llenado con

material producto de dragado. Una vez listos la draga y la zona de tiro se traza el área a ser removida y da inicio el dragado con el tendido de la tubería que conduce el material dragado para posteriormente empezar los cortes mediante broca montada en la draga, el material cortado es succionado por la draga y bombeado por ella misma hacia la tubería que conduce los sedimentos hasta la zona de tiro, este proceso se repite hasta alcanzar la forma geométrica de proyecto del canal, estando implicado en este proceso el movimiento de la draga y tuberías a medida que avanza el dragado o el llenado de una zona de tiro.

Una vez construido el sistema de contención, se procederá al relleno de las zonas con el material producto de dragado. A las zonas de tiro se le deberán colocar drenes que desalojen el agua transportada junto con el material de dragado.

Deberá estar presente la maquinaria y el personal necesario para acomodar el material en caso de ser necesario y de retirar aquellos materiales que no sean parte del dragado, (basura, materiales no reciclables, etc.), y depositarlos en lugares que indique la dependencia en donde no impacten negativamente el entorno ecológico; evitando arrojarlos en áreas no autorizadas, en cauces de agua intermitentes o permanentes, en áreas de distribución de flora endémica y en áreas consideradas como refugio de fauna silvestre.

En su caso, durante los trabajos de noche se deberán colocar luces apropiadas de la puesta a la salida del Sol, sobre todo en el equipo flotante utilizado en los trabajos de desazolve, manteniendo iluminadas las reglas, marcas y las boyas. Este equipo de señalización deberá estar ubicado de tal forma que no presenten peligro a la navegación.

Las interrupciones a la navegación serán mínimas ya que actualmente el estero no es navegable, pero de ser el caso, el equipo de dragado será debidamente señalado, para evitar accidentes o cuando se aproxime una embarcación menor y en todo momento se buscará dejarles un paso apropiado.

Es preciso señalar que durante el tendido de la tubería de descarga hacia las zonas de tiro, se buscará utilizar los claros existentes entre el manglar, con la finalidad de evitar su afectación

B) PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PESQUERA.

Consta de los componentes que se indican a continuación:

- ◆ Dársena pesquera. (Embarcadero).
- ◆ Muelle marginal para embarcaciones menores.
- ◆ Muelle marginal escalonado para embarcaciones menores.
- ◆ Rampa para el botado de embarcaciones y/o retiro de las mismas.
- ◆ Plataforma de resguardo y/o reparaciones de las embarcaciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA".

- ◆ Área de oficina y bodega de conservación de producto.
- ◆ Bodega de conservación de producto.
- ◆ Servicios sanitarios para hombres y mujeres.
- ◆ Área de recepción de producto, pesaje, espera y pasillos.
- ◆ Área de carga y descarga.
- ◆ Area de glorieta.
- ◆ Área trabajo, accesos, pasarelas y banquetas.
- ◆ Área de estacionamiento a base de concreto hidráulico.
- ◆ Área de estacionamiento a base de carpeta asfáltica.
- ◆ Áreas verdes
- ◆ Área 1: (Andadores)
- ◆ Área 2: (Bancas).



Figura II.6. Planta de conjunto de la infraestructura pesquera.

Cuadro de construcción de la Dársena. (Embarcadero).

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL EJE DE LA DARSENA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				A	2886598.53	662233.64
A	B	S 04°19'01" W	300.00	B	2886299.38	662211.05
LONGITUD = 300.00 m						

Dársena Pesquera

La dársena tendrá una profundidad de 3 m., ancho de 40 m. y 300 m. de longitud. El volumen a extraer será de 68,106.10 m³ y se depositará en la zona de tiro 2.

Muelle marginal para embarcaciones menores (994.66 m²).

Diseñado para permitir la mejor forma de subida de los arcos de pesca y la descarga de los productos capturados, se consideraron dos plataformas de atraque: una plataforma superior a la cota +1.90 m (NBMI) y otra plataforma inferior a la cota +0.60 m (NBMI), con acceso a ella por medio de escalones.

El muelle marginal está compuesto por un módulo de 34.00 metros y 10 módulos de 25.00 metros cada uno.

Cada módulo está estructurado con pilotes separados a cada 2.00m en el sentido transversal y 4.50 m en el sentido longitudinal y empotrados y desplantados desde la cota -8.00 respecto al NBMI.

Sobre los pilotes están dispuestas las trabes t-1 y t-2 de 30 x 50 cm y 40 x 50 cm respectivamente de concreto armado y de estas se desarrolla la pantalla de atraque. El concreto tendrá una resistencia a la compresión de f'c= 250 kg/cm² con cemento tipo cpp-30r-rs resistente a sulfatos.

Protección marginal a base de pedraplén de 1.00 m de espesor (3,326.18 m³).

Pedraplén con roca coraza de 200 a 400 kg. de peso acomodadas y ancladas entre ellas mismas para mayor fricción. Este protegerá el talud de la dársena y tendrá una pendiente de 2:1.

Rampa para el botado de embarcaciones y/o retiro de las mismas

Cuenta con una pendiente del 15%, 14 metros de ancho y un desarrollo de 20 metros de largo. Se construirá a base de losas de 4.00 m x 3.50 m y 0.20 m de

espesor, a base de concreto resistente a la compresión de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con cemento tipo cpp-30r-rs resistente a sulfatos, apoyada sobre el terreno previamente mejorado y compactado, la parte baja de la rampa descansará sobre un muro de contención y en los costados de la misma se colocarán muros de contención para mantener vertical los taludes adyacentes.

Plataforma de resguardo y/o reparaciones de las embarcaciones.

Dimensiones de 34.90m x 23.95 m,

Área de oficina y bodega de conservación de producto:

Oficina: 18.60 m²

Bodega de conservación de producto: 22.50 m²

Incluye: bodega recubierta de poliuretano y puerta hermética.

Almacén: 8.10 m².

Servicios sanitarios para hombres y mujeres: 8.10 m².

Área de recepción de producto, pesaje, espera y pasillos: 64.70 m².

Área de carga y descarga (234 m²)

Área de estación de servicio de combustible (1064 m²)

El área de estación de servicio de combustible forma parte de la infraestructura pesquera propuesta y tendrá una superficie de 1,064 m² (ver plano de la MIA-P) y tendrá la función almacenar combustible para vehículos y embarcaciones, ya que actualmente no se cuenta con este tipo de instalaciones.

Lo anterior viene a reforzar los planes de modernización del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, para cubrir las necesidades del sector pesquero, por lo que se tiene planeado mejorar e incrementar la eficiencia y seguridad de su infraestructura pesquera dentro de la cual se contempla la construcción de la estación de combustibles en cemento.

Área de glorieta (690 m²)

Accesos, pisos de concreto, andadores y banquetas (2758 m²)

Áreas de estacionamiento rústico (345 m²)

Áreas verdes (2700 m²)

Área 1 de 56.20 x 17.80m (100.36 m²). Andadores

Área 2 de 64.00 x 23.95m. (153.80 m²). Bancas

Tabla II.2. Resumen de Superficies del proyecto.

Componente	Superficie (m²)	Porcentaje (%)
Canal Concheros	50,996.52	26.67
Zonas de Tiro	114,735.79	60.01
Dársena	14,505	7.59
Muelle marginal para embarcaciones menores	994.66	0.52
Protección marginal a base de pedraplén	1650	0.86
Rampa para el botado de embarcaciones y/o retiro de las mismas	281.18	0.15
Plataforma de resguardo y/o reparaciones de las embarcaciones	835	0.44
Área de oficina y bodega de conservación de producto	122	0.06
Área de carga y descarga	234	0.12
Área de estación de servicio de combustible	1064	0.56
Área de glorieta	690	0.36
Accesos, pisos de concreto, andadores y banquetas	2000	1.05
Áreas de estacionamiento rustico	345	0.18
Áreas verdes	2480	1.30
Área 1 (Andadores)	100.36	0.05
Área 2 (Bancas)	153.8	0.08
TOTAL	191,187.31	100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA".

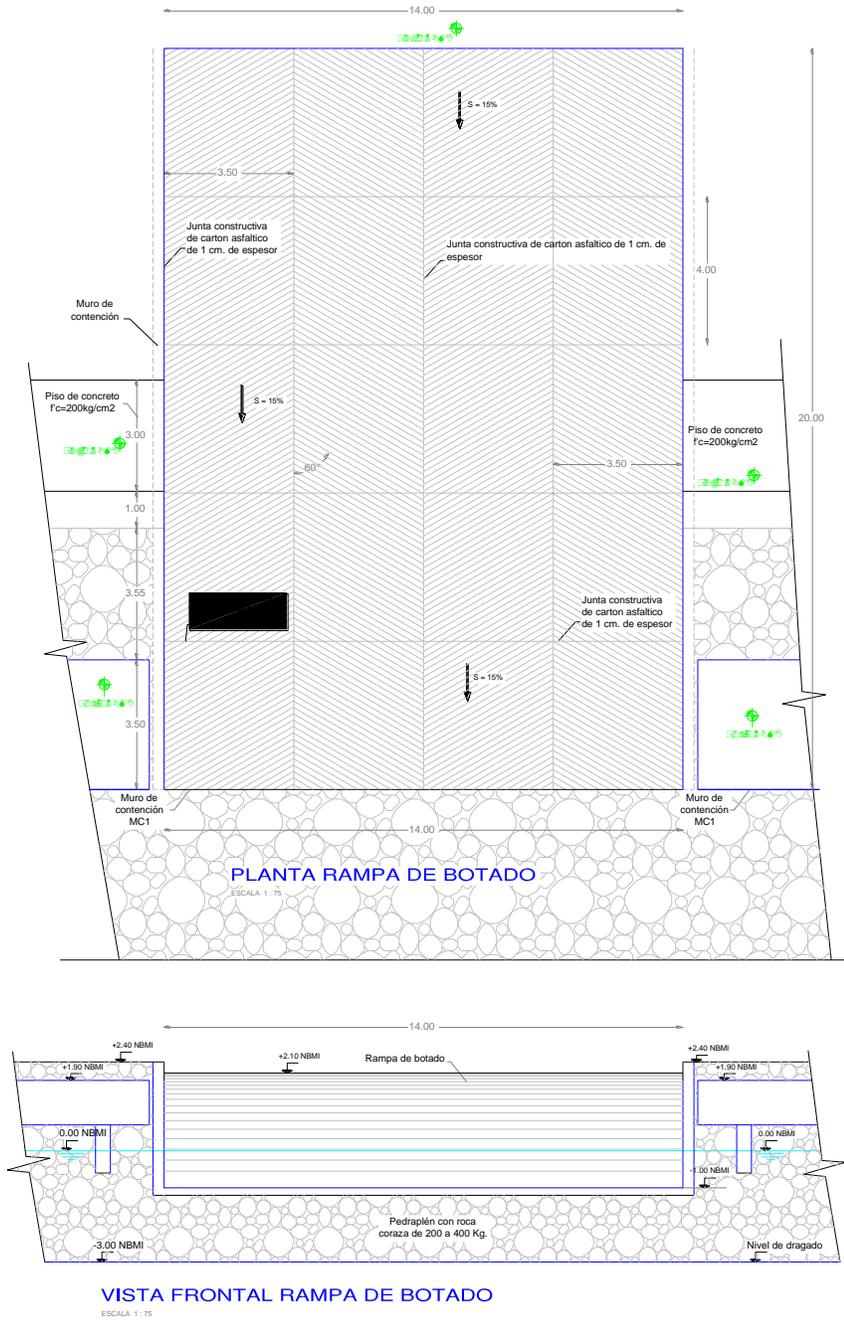
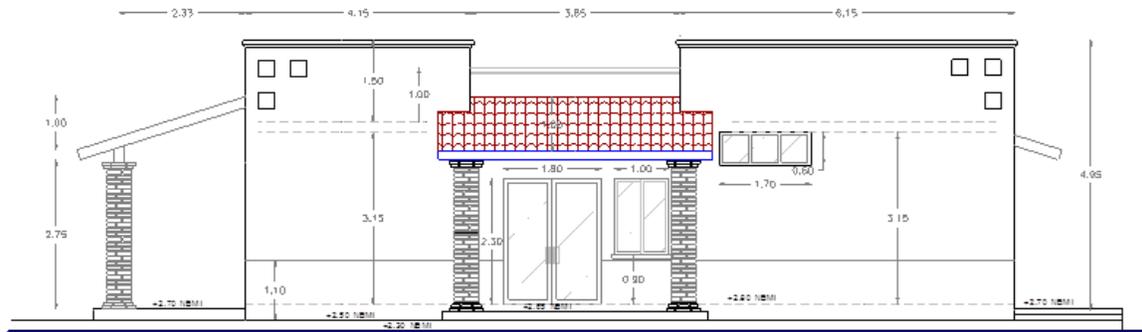
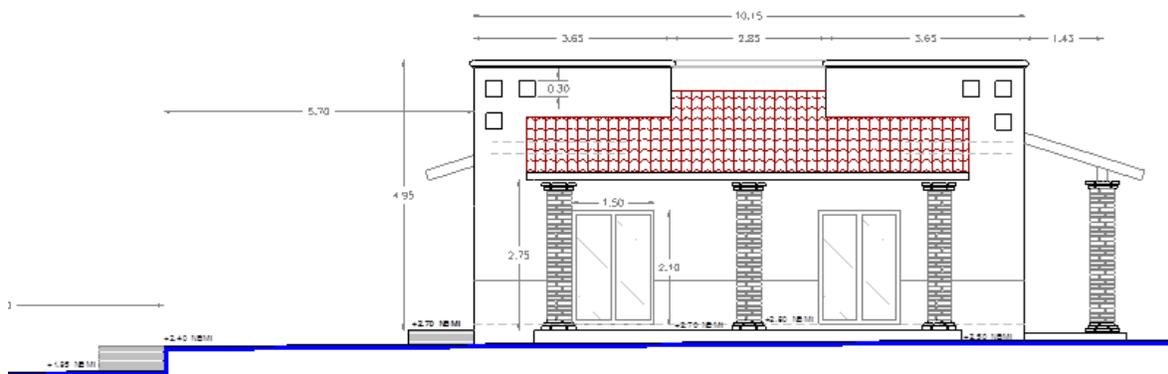


Figura II.7. Planta de Rampa de Botado



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL

Figura.II.8. Fachada principal y planta de conjunto

A continuación se presente una panorámica general simulada de las obras proyectadas:



Figura II.9. Vista general de la rampa de botado.



Figura II.10. Zona de áreas verdes y andadores.



Figura II.11. Panorámica general de la infraestructura pesquera proyectada en el Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El tipo de obras comprendidas en el presente proyecto operan de manera pasiva y están proyectadas con base en los eventos naturales extraordinarios particulares de la zona, de los cuales depende su estabilidad, para soportarlos, por lo que a lo largo de su vida útil la operación consiste solo de salida y arribo de las embarcaciones menores.

Se propone realizar un mantenimiento a los 5 años para el caso de las obras de desazolve de canales y dársenas, y para el atracadero y la rampa de botado una vida útil de 25 años deberá realizar el mantenimiento preventivo de ambas actividades con base en un proyecto similar al proyecto presentado.

En el caso de las zonas de tiro su estabilización y reforestación supera los tiempos de la etapa de construcción por lo que el promovente deberá darle el seguimiento necesario hasta finalizar esta etapa.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Las zonas de tiro son obras asociadas a la construcción principal del proyecto debido a que en ellas se depositará el material producto del desazolve de los canales y dársena. Se describieron en el punto II.2.



Figura II.9. Zona de tiro 1.



Figura II.10. Zona de tiro 2.

En el **Anexo Planos** se incluye su planta general, cuadros constructivos y detalles.

Las áreas propuestas fueron visitadas con las autoridades del poblado Las Lajitas y representantes de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, mismos que estuvieron de acuerdo en la selección de los sitios.

La capacidad de las zonas de tiro se determinó considerando un abudamiento del material de excavaciones y desazolves del 10%. La altura será de 2.00 m sobre el nivel del terreno, multiplicada por la superficie (**Figura II.11.**)

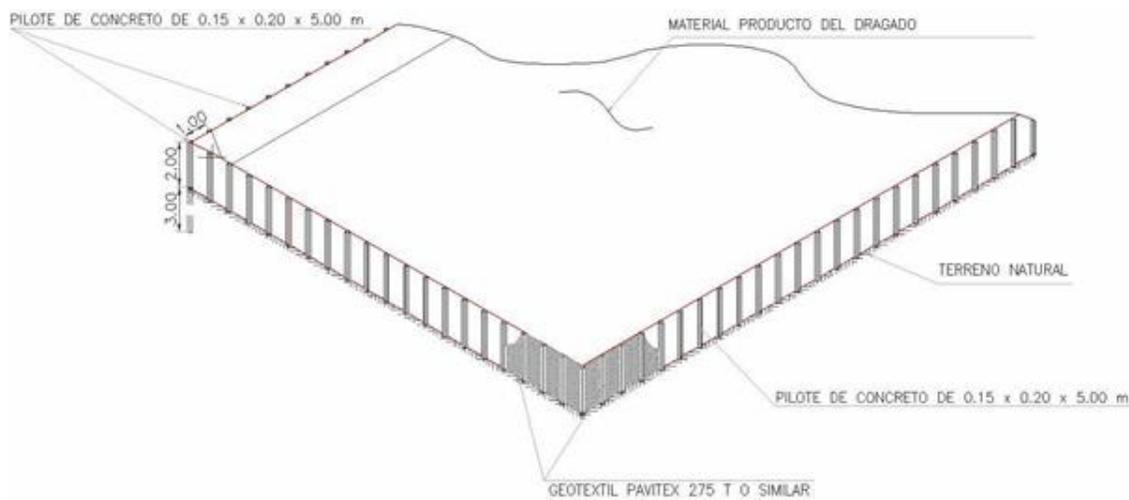


Figura II.11. Isométrico de conformación de tarquinas.

El sistema de contención consiste en una formación de pilotes de concreto de 15 cm x 20 cm de sección por 5.00 m de longitud, de los cuales 3.00 m irán empotrados en el subsuelo. Los pilotes tendrán una separación entre sí de 1.00 m, y estarán ligados a través de una malla electrosoldada, la cual será recubierta con malla geotextil tipo Pavitex #275 o de capacidad similar.

Como equipo auxiliar se utilizará:

- Retroexcavadora (acomodo material en ZT)
- Tractor sobre orugas (construcción y llenado ZT)
- Grúa de 50 t (acarreo y colocación pilotes para las ZT)
- Piloteadora (hincado de los pilotes en ZT)

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

Para el caso de las obras descritas, tanto de desazolves como de construcción de la infraestructura pesquera (Muelles y Rampas de Botado) no se considera una etapa de abandono debido a que se consideran obras permanentes es decir, por tiempo indefinido.

Para aquellas obras de apoyo que se llevarán a cabo durante la etapa de construcción y que finalmente no pueden permanecer en el área del proyecto, se consideran el retiro de los almacenes, oficinas, comedores y campamentos. Por lo que el desmantelamiento de todas las instalaciones de apoyo incluyendo talleres de mantenimiento tanques de almacenamiento de lubricantes y combustible, y campamento tendrá una duración aproximado de un mes; existe la posibilidad de transferir estas instalaciones a los habitantes del lugar para el uso que ellos indiquen ya que se encontrarán aproximadamente al 75% de su vida útil, por lo que probablemente resultara más factible económicamente, transferirlas que desmantelarlas, lo anterior deberá estar vigilado, en su caso y momento, por las autoridades ambientales.

En el caso de las obras de desazolve, esta actividad consiste en el retiro y desarmado del equipo de dragado y de apoyo a esta maquinaria.

II.2.8. Utilización de explosivos

No será requerido el uso de explosivos para la realización del proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones a la atmósfera

II.2.9.1 Residuos no peligrosos.

Los residuos no peligrosos que se consideran generarán las obras son los siguientes:

- a) El primero de ellos resulta en el material producto del desazolve cuya disposición en la zona de tiro se describió en el apartado correspondiente.
- b) Los residuos sólidos domésticos generados por los trabajadores se calcula en 0.80 kg/día/trabajador, en promedio se generarán 294 kg/día de este tipo de residuos por lo que serán almacenados en tambos de 200 L (contenedor

diseñado para tal fin) y disponer de ellos periódicamente hasta el sitio de tiro que indique la autoridad municipal.

- c) Otros residuos generados son los propios de la construcción, algo de cascajo, madera, trozos de tubo, alambre, polvo, etc.; que serán retirados por la empresa responsable de realizar la excavación en un inicio y la cual también dispondrá de los residuos de la excavación de acuerdo a lo establecido por las autoridades correspondientes.

Los desechos tales como papel, cartón, latas, metales, plástico, madera, etc.; que se generen durante la construcción del proyecto, se separarán y almacenarán para ser entregados a empresas recicladoras autorizadas y se guardarán los manifiestos de entrega para los informes trimestrales.

En el caso de los residuos líquidos también son dos los identificados; el primero de ellos resulta de las aguas residuales generadas por los trabajadores que se ha considerado en un 80% del consumo de agua purificada, que alcanza un total 1,752 m³ durante los meses que dura la fase de preparación del sitio y construcción; aproximadamente 7.3 l/día. Cabe señalar que el agua utilizada para las obras no generará residuos líquidos.

En la zona del proyecto de forma paralela y complementaria se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores.

Aguas residuales

En relación a la generación de aguas residuales esta será del tipo aguas negras, en las etapas de operación y mantenimiento, esas aguas negras serán descargadas en un sanitario convencional, que estará conectado a una fosa séptica sellada tipo bioenzimática que nos proporciona las condiciones de descarga de conformidad con la **NOM-006-CNA-1997**, que regula las Fosas Sépticas Prefabricadas, Especificaciones y Métodos de Prueba.

Periódicamente se realizará mantenimiento de la fosa séptica mediante la contratación de empresas especializadas en el ramo localizadas en la Ciudad de Los Mochis, esta medida nos permite reducir al 100% las descargas de agua residual al suelo, subsuelo, manto freático, flora y fauna acuática, eutrofización y cadenas tróficas. No se generarán impactos residuales.

II.2.9.2. Residuos peligrosos

El segundo de los residuos líquidos corresponde a los desechos de lubricantes quemados resultantes del consumo y mantenimiento de la maquinaria y equipo que se ocupará en la obra y que se calcula en el 60% del lubricante requerido (39,992 L) y que arroja un total 23,995.2 L durante los 24 meses, con promedio aproximado 100 l/día. En el caso de los residuos peligrosos líquidos (lubricantes y/o combustibles) se almacenarán adecuadamente en un almacén temporal, impermeabilizando el piso, para que en caso de derrames, se pueda prevenir una infiltración al subsuelo, por lo que deberán acumularse en contenedores diseñados para tal fin hasta su disposición por un proveedor de este servicio, autorizado por la SEMARNAT, para el caso del material utilizado durante las labores de limpieza como estopa, trapos o papel y que resulten impregnados deberá almacenarse de manera independiente de los residuos domésticos y disponerse en la misma forma que los residuos de lubricantes, ya que son clasificados como residuos peligrosos.

En cuanto a la posibilidad de que los sedimentos a extraer pudieran contener elementos nocivos para el ambiente se procedió a realizar los análisis para determinar la Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico-infecciosas de los mismos (análisis CRETIB), para lo cual se tomaron muestras de sedimentos en las áreas principales donde se llevarán a cabo los dragados, los cuales fueron analizados en laboratorio calificado por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. Los resultados de ambas muestras fueron concluyentes y de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT/93 y NOM-053-SEMARNAT/93 los sedimentos:

- No son corrosivos
- No son reactivos
- No son explosivos
- No son tóxicos
- No son inflamables

Mientras que para el caso las características Biológico-infecciosas, actualmente no se han fijado los límites máximos permisibles de los microorganismos citados en la norma.

Los resultados en extenso se presentan en el anexo correspondiente.

II.2.9.3. Generación y emisión de sustancias a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera serán generadas tanto por los vehículos de carga que transporten los equipos y el personal desde y hacia el área de trabajo, como por la maquinaria utilizada para las obras de la construcción de infraestructura de atraque y en el desazolve. Dichas emisiones consisten en gases de combustión por lo automotores operados a base de diesel y gasolina. No se realizará quema del material vegetal del terreno. Se tendrán ligeras emisiones de solventes por los acabados a las obras de construcción de la infraestructura de atraque, ya que se utilizará pinturas de esmalte.

Prevención y control

Los vehículos que se emplearán para el traslado de este material hacia el sitio de disposición final, circularán siempre cubiertos con lonas, incluso vacíos para evitar las fugas de material y la emisión de polvos.

La prevención y control de las emisiones es la aplicación de los programas periódicos de mantenimiento a la maquinaria y equipo de los contratistas que los operen, por lo que se deberá monitorear su cumplimiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Contaminación por ruido, vibraciones, energía nuclear, térmica o luminosa.

Durante el tiempo que se realice el desazolve y la construcción de la infraestructura de Atraque. Se producirá ruido por el funcionamiento de la maquinaria y por el incremento del tráfico de vehículos hacia y desde la zona de trabajo.

Además del ruido de los transportes de material, en las inmediaciones de la zona en que se opere el equipo y maquinaria habrá ruido de los mismos.

II.2.10. Infraestructura para el manejo de los residuos

En el Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, se tiene carencias en el manejo y disposición final de residuos sólidos, ya que la recolección se realiza de 1 a tres veces por semana y no existe un sitio específico designado por las autoridades para la disposición de dichos residuos.

El manejo y disposición de todos los tipos de residuos que se generarán dentro de las actividades de las obras se colocarán en tambos o botes con tapa destinados para este fin, los cuales estarán debidamente identificados, almacenados para posteriormente destinarlos al tiradero municipal correspondiente que deberán

manejarse de acuerdo a las normas ecológicas para evitar impactos negativos a ambiente.

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

Los instrumentos normativos en materia ambiental que regulan las obras y actividades en el sistema ambiental son: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley General de Vida Silvestre (artículo 60TER), Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, Convenio internacional RAMSAR, y las normas NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003. Adicionalmente se hace referencia a las regionalizaciones de CONABIO en materia de biodiversidad.

III.1. Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

DECRETO por el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. DOF 29-Nov-2006

Es un instrumento de la política ambiental dirigido a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente, bajo un esquema de sustentabilidad.

El área sujeta a ordenamiento fue regionalizada en 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidad de gestión oceánica (UGO). A su vez, las UGA's fueron subdivididas en 123 unidades ambientales marinas y 32 unidades de influencia terrestre.

En la etapa de propuesta, el POEMGC define los lineamientos ecológicos o metas a alcanzar por UG, lo cual corresponde al modelo de ordenamiento ecológico. Asimismo, define las estrategias ecológicas dirigidas al logro de los lineamientos, las cuales corresponden a las acciones.

La Unidad de Gestión Costera 11 (**UGC-11**), denominada "Sinaloa Norte", con superficie de 5,939 km², agrupa un total de 10 Unidades Ambientales, de las cuales las unidades "**2.2.3.24.2.8** y **2.2.4.24.2.7b**", rodean la barra arenosa de Las Lajitas, (**Figura III.1**).

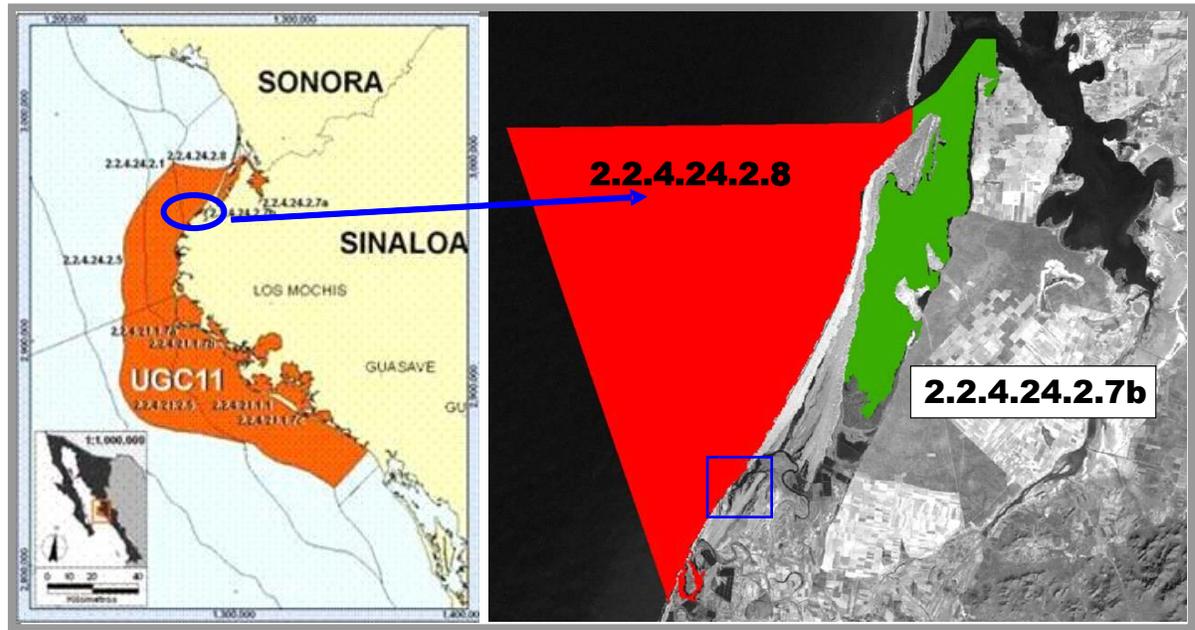


Figura III.1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Costera y Unidades Ambientales.

Aptitud Sectorial. Los sectores con aptitud predominante en la UGC son:

- Conservación (aptitud alta)
- Pesca ribereña (aptitud alta)
- Pesca Industrial (aptitud alta)
- Turismo (aptitud alta)

Dado que en el Sistema Ambiental no se lleva a cabo actividad pesquera industrial, la interacción entre los sectores de interés para el presente análisis se tiene entre la Pesca ribereña y Conservación. Los conflictos señalados por el POEMGC son por captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistema lagunares costeros, así como por el uso de las islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general.

Dentro del contexto regional, el POEMGC señala que el nivel de presión terrestre dentro de la UGC es Medio en la porción norte y Alto hacia el sur, debido principalmente a desarrollo urbano en los grandes núcleos de población y a las actividades agrícolas y acuícolas (principalmente cultivo de camarón).

Como **lineamiento ecológico** para ambas UGC, el POEOGC señala lo siguiente:

*"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, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presentan interacciones 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 medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marina alto."*

Las **Acciones Generales de Sustentabilidad** a que hace referencia el lineamiento ecológico son, para el sector pesquero:

- 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.
- 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.
- La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de infraestructura pesquera, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.

Vinculación con el proyecto:

A este respecto el proyecto objeto del presente estudio, resulta compatible con el lineamiento de la Unidad de Gestión Ambiental Costera (UGC11) al que se encontrará vinculado, ya que la realización de las actividades necesarias para la infraestructura pesquera de embarcaciones menores, a través de obras de ingeniería como el desazolve del estero Concheros y la construcción de dársena, en el Nuevo campo pesquero Las Lajitas, permitirán una actividad pesquera más eficiente y ordenada y por ende, una mejoría considerable en la circulación hidráulica, la calidad del agua y en general del ecosistema.

De la misma manera el proyecto permitirá realizar la actividad pesquera de una manera más ordenada, lo cual a su vez disminuirá los impactos ambientales generados por un mal manejo de los desechos de la pesca.

Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa

En el Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa es un ordenamiento a nivel regional, donde se regula el uso del suelo y las actividades productivas desde la costa hasta la cota 100.

El proceso de urbanización citado, ha venido conformando un sistema de ciudades que potencialmente genera las condiciones para responder en la lógica mencionada. Tomando en cuenta componentes físico naturales, físico urbanos y del sistema de enlace carretero, es posible identificar cuatro sistemas de ciudades, que se organizan de la siguiente manera:

Unidad territorial Mochis, cuya cabecera de servicios se ubica en la ciudad de Los Mochis y abarca los Municipios de Ahome y El Fuerte, que representan el 17.7% de la población del Estado. Aquí se puede observar la conformación de una micro conurbación entre Ahome y Los Mochis.

Unidad territorial Guasave-Guamúchil, con centro de servicios en estas dos ciudades, abarcando los Municipios de Guasave, Salvador Alvarado, Mocorito, Sinaloa y Angostura.

En esta unidad se concentra el 20.87% de la población del Estado. Se observa la generación de una micro conurbación por un lado de las localidades de Guasave, Leyva Solano, Ruiz Cortines y Juan José Ríos y, por otro, de las localidades de Guamúchil y Angostura.

Unidad territorial Culiacán, con centro de servicios regionales y Estatales en la ciudad de Culiacán. En ella se atiende una población que corresponde aproximadamente al 39% del total del Estado y comprende los Municipios de Culiacán, Navolato, Elota y Badiraguato. Una micro conurbación tiende a conformarse entre las localidades de Culiacán y Navolato.

Unidad territorial Mazatlán, con centro de servicios en esta ciudad y abarcando los Municipios de Mazatlán, Escuinapa, El Rosario y San Ignacio. Esta unidad incluye una población de 505,126 habitantes que representa aproximadamente el 20% del total del Estado. Aquí la micro conurbación tiende a conformarse entre las localidades de Mazatlán y Villa Unión.

El Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa ubica a esta área de estudio en una Unidad de Gestión Ambiental número siete (UGA 7) que se localiza en la zona litoral del Municipio de Ahome. Colinda al Norte con la UGA 1; al Oeste con el Mar de Cortés; al Sur con la UGA 8 y Bahía Lechuguilla y al Este con la UGA 10. (Ver la figura III.2).

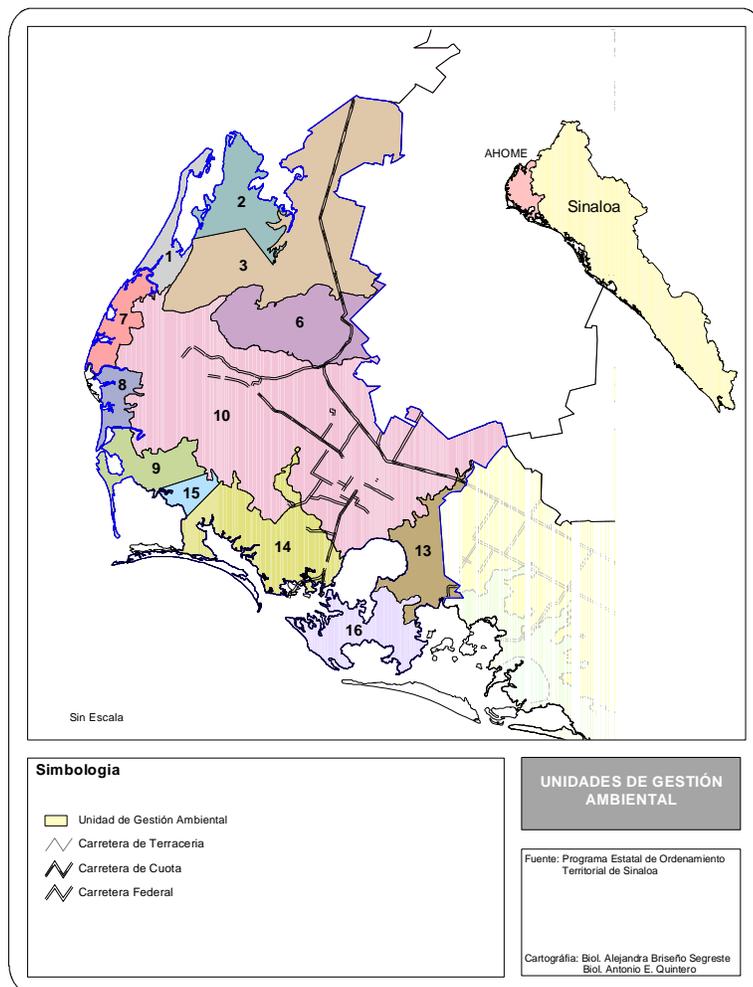


Figura III.2. Unidades de Gestión Ambiental, según el Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto propuesto es acorde con el Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa, ya que la región en la que se pretende construir la infraestructura pesquera, coincide con la vocación del uso de suelo establecido en dicho instrumento y se encuentra dentro de la cota de los 100 m, que comprende dicho ordenamiento.

III.2. Sitio RAMSAR.

Nombre del sitio: Sistema lagunar Agiabampo – Bacorehuis – Río Fuerte Antiguo

La **Figura III.2** muestra la ubicación del proyecto respecto al polígono del sitio.

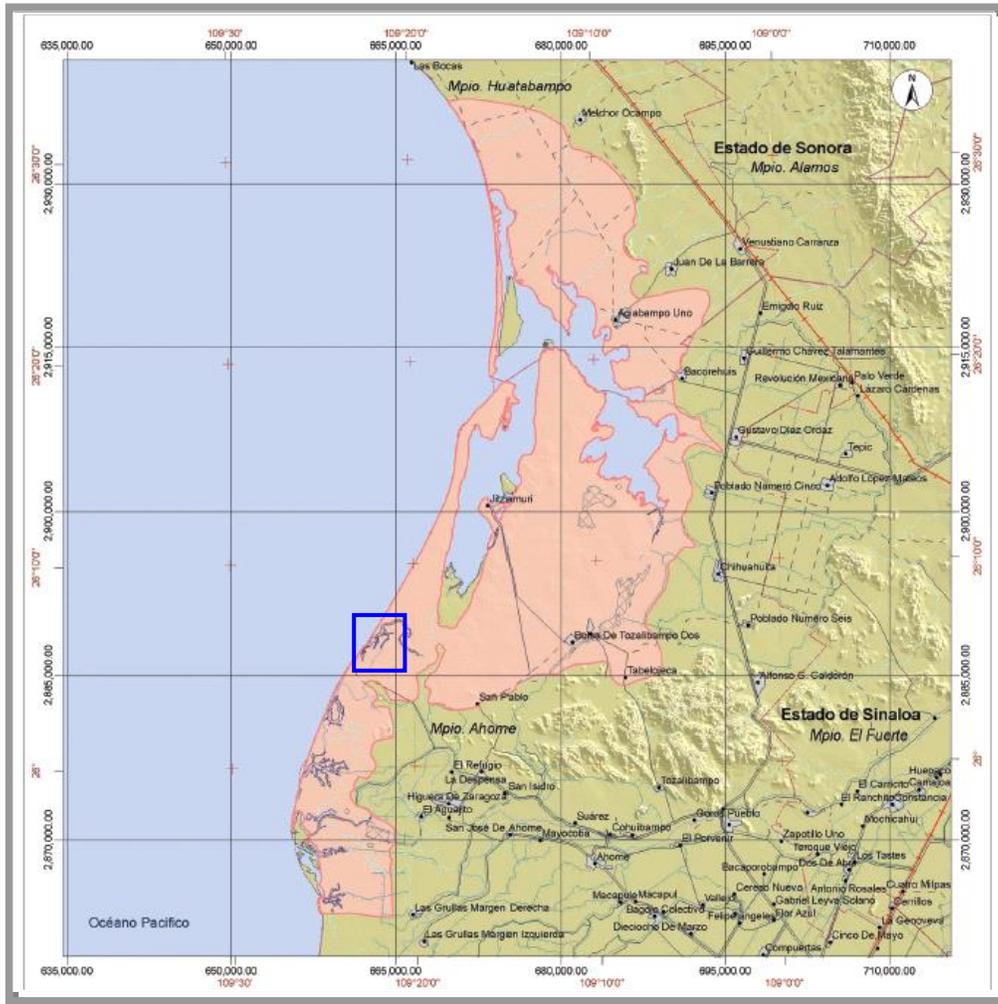


Figura III.3. Sitio Ramsar y proyecto

El Convenio de Ramsar entró en vigor en 1975. México se adhiere a partir del 04 de noviembre de 1986.

La singularidad de este convenio internacional es que se refiere exclusivamente a un tipo de ecosistema específico, los humedales, y aunque en su origen el objetivo principal se orientaba sólo a la conservación de las especies de aves acuáticas, hoy este objetivo se ha visto ampliado al reconocerse los importantes valores que albergan y funciones que realizan estos ecosistemas en relación a la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad.

La definición del Convenio para humedal es "*las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros*", además "*podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los 6 metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal*".

La misión de Ramsar 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*". La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

El concepto de Uso Racional: La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

Para interpretar adecuadamente este concepto, es necesario revisar las definiciones contenidas en el mismo:

Cambio en las características ecológicas. Alteración adversa, causada por la acción humana, de cualquiera de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema.

Características ecológicas. La combinación de los componentes, procesos y beneficios/servicios del ecosistema que caracterizan al humedal en un determinado momento.

Enfoque por ecosistemas. Una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos por la que se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo (Convenio sobre la Diversidad Biológica).

Funciones de los humedales. Actividades o acciones que tienen lugar de forma natural en los humedales como resultado de las interacciones entre la estructura y los procesos del ecosistema. Las funciones abarcan la regulación de las crecidas; la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; el mantener la cadena trófica; la estabilización de orillas y control de la erosión; la protección contra las tormentas; y la estabilización de las condiciones climáticas locales, en particular la lluvia y la temperatura.

Uso sostenible de un humedal. El uso de un humedal por los seres humanos de modo que produzca el mayor beneficio continuo para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

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.

El Sistema Lagunar Agiabampo – Bacorehuis – Río Fuerte Antigüo fue designado sitio RAMSAR el 02 de febrero de 2008, con una superficie de 90,804.45 ha. Su importancia radica en que está rodeado parcialmente por 4 especies de mangle y está ubicado en la ruta migratoria de varias especies de aves, proveyendo alimento y protección; también es un área de refugio, alimentación y crecimiento de especies acuáticas como crustáceos, moluscos y mamíferos marinos. Las aves residentes y migratorias totalizan 70 especies, de las cuales 9 están en peligro. La agricultura, pesquerías, acuacultura y turismo son actividades económicas que se practican en el área y pueden tener impactos negativos en el sitio, amenazando la biodiversidad del área. Los criterios RAMSAR fueron: 2, 3, 4, 5, y 8.

Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.

Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.

Criterio 4: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.

Criterio 5: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas.

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

Vinculación con el proyecto:

Considerando que la pesca es una de las principales actividades económicas del área de estudio como parte del sitio Ramsar, el uso racional de los ecosistemas implica promover su conservación y utilización sostenible de modo equitativo.

De esta forma, atendiendo a los criterios 2 a 5 que caracterizan al sitio Ramsar Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguño, se asegura la conservación y el uso racional de los ecosistemas al darse cumplimiento al artículo 60TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003. Esto es, no se esperan afectaciones a las aves.

III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Se puede considerar dos niveles de influencia de esta ley respecto del presente proyecto, el primer nivel es aquel que fomenta la ejecución de estas obras al considerar en el apartado I del artículo 1º que establece las bases para:

Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar

Por lo que las obras de desazolve del Estero Concheros y la construcción de la Dársena e Infraestructura Pesquera en el Nuevo Campo Las Lajitas, aseguran a los habitantes locales un desarrollo con instalaciones dignas que les permitirán gozar de un ambiente sano y con su funcionamiento les generar bienestar, progreso y una mejora de su calidad de vida.

El segundo nivel se refiere a las disposiciones que regulan estas obras a partir de la sección V de la LGEEPA en el artículo 28 que evalúa el impacto ambiental como un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente, por lo que establece las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

En particular, el proyecto requiere de una manifestación de impacto ambiental, ya que puede ubicarse entre los proyectos considerados en la fracción X del artículo 28, que contempla a las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

III.3.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de mayo de 2000, el proyecto propuesto requiere de autorización previa en materia de

impacto ambiental por encontrarse en los casos previstos en el Artículo 5 en sus incisos:

A) HIDRÁULICAS:

X. Obras de **dragado** de cuerpos de agua nacionales

XIII. Apertura de **zonas de tiro** en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y

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

I. Cualquier tipo de **obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

En este caso, de acuerdo con el artículo 9 del mismo reglamento, el procedimiento para la evaluación del impacto ambiental requiere que los promoventes presenten una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda. A partir de esta manifestación las autoridades competentes realizan la evaluación del proyecto para el que se solicita autorización. Una vez que el promovente haya entregado toda la documentación, se integra el expediente correspondiente en un plazo no mayor a diez días y se procede a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto se vincula con este ordenamiento en virtud de que es el fundamento legal que da origen a la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que se presente en este documento observando los preceptos y lineamientos establecidos en la normatividad ambiental.

III.3. Ley General de Vida Silvestre (Art. 60Ter).

DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre. DOF 01-FEBRERO-2007.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, 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 actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto se encuentra vinculado al artículo en comento, dado que pretende realizar obras y actividades en un sistema estuarino al que se asocian poblaciones de manglar. No se verá afectada la integridad 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, ni provocará cambios en las características y servicios ecológicos, tal y como se demuestra en el instrumento analizado, motivo por el cual el proyecto no se contrapone con este artículo de la LGVS, considerándose aplicable además el segundo párrafo al proyecto, debido a que aunque el objetivo directo de éste no es la protección, restauración, investigación o conservación de áreas de manglar, la rehabilitación hidrodinámica de los cuerpos estuarinos tendrá un beneficio asociado sobre las poblaciones de manglar y los servicios y funciones que brinda, esperándose así la recuperación natural del Estero Concheros.

El proyecto objeto de la presente manifestación no contempla el aprovechamiento de especies de fauna o flora silvestres.

III.4. NOM-022-SEMARNAT-2003.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. DOF 10-ABRIL-2003.

El objetivo evidente de este instrumento normativo es la protección de estos ecosistemas ante potenciales afectaciones adversas de carácter antropogénico.

4.0 Especificaciones

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

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Vinculación con el proyecto:

El interés de la especificación se centra en la preservación del manglar como comunidad vegetal, por lo que los proyectos en estas unidades y sus inmediaciones deberán garantizar su integridad. Como se verá a continuación, el manglar será preservado como comunidad vegetal, conservándose e incluso mejorándose la integridad del mismo con la ejecución del presente proyecto.

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.- El proyecto no considera obras o actividades que modifiquen el flujo de escurrimientos superficiales hacia el estero, con lo cual el componente continental del balance hidrológico se mantendrá en las condiciones actuales, durante y una vez concluido el proyecto.
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.- La integridad de las áreas adyacentes se encuentran perturbadas por el desarrollo de la actividad acuícola, es por ello que la integridad del ecosistema adyacente se considera media, motivo por el cual las obras de desazolve permitirán la propagación de la marea en su interior, lo cual se considera benéfico al favorecerse la mezcla de agua entre el mar abierto y el estero, lo cual es característico de estos cuerpos de agua, así como el incremento en las tasas de recambio de masas de agua, revirtiendo la acumulación de nutrientes, contaminantes y materia orgánica que eventualmente generará condiciones eutróficas en el sistema estuarino.
- 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.- Al no preverse la modificación del flujo hidrológico continental, la interacción actual existente entre el humedal y los escurrimientos superficiales (todos de carácter intermitente en época de

lluvia), no se verán afectados. Para el caso de la interacción del humedal con la zona marina se tiene que, actualmente, ésta se encuentra abierta permanentemente y el desazolve de canales interiores, permitirán la propagación de la marea hacia la cabecera del estero Concheros, mejorando la capacidad de "autosaneamiento" por el recambio de las masas de agua, además de favorecer el desplazamiento de especies entre ambos sistemas, propiciando el incremento de la diversidad de especies, lo cual además es de especial importancia para organismos que requieren de lo anterior para completar sus ciclos biológicos, como es el caso de un importante recurso pesquero tan valioso como lo es el camarón. En lo que respecta a las interacciones con la barra arenosa que separa al cuerpo estuarino del mar, no implica procesos de erosión y azolve pudiéndose observar la ausencia de cambios significativos que pudieran poner en riesgo la permanencia de este rasgo morfológico o la afectación de componentes o procesos del sistema estuarino. Por otro lado se tiene la construcción de zonas de tiro, ubicación que como fue explicado en el capítulo precedente, fue considerada la alternativa más viable dada la ausencia de espacios disponibles, no representando una afectación a su función como sistema estuarino. Finalmente, en la zona marina adyacente no se tiene la presencia de formaciones coralinas asociadas, por lo cual no existe interacción a considerar.

- Cambio de las características ecológicas.- El fenómeno de azolvamiento de los cuerpos estuarinos propicia la degradación de las condiciones ecológicas al no tenerse tasas adecuadas de renovación de las masas de agua, con lo cual los nutrientes y contaminantes provenientes de las cuencas, así como la materia orgánica generada por el propio manglar, tiende a concentrarse, generando condiciones que eventualmente serán retroalimentaciones negativas sobre el ecosistema en su conjunto. Así, aunado a los beneficios de la rehabilitación hidrodinámica señalados con anterioridad, se tendrá un efecto positivo sobre la calidad del agua hacia el interior del estero Concheros y, por tanto, en el ecosistema adyacente.
- Su productividad natural.- No considerándose la pérdida de áreas de manglar y previéndose la generación de efectos benéficos sobre las masas de agua en el estero, la productividad natural no se verá afectada, pudiéndose esperar incluso un incremento al recobrase áreas de manglar que presumiblemente se han deteriorado debido al alto grado de asolvamiento que en consecuencia ha disminuido al paso de los años el flujo hidrológico.
- Servicios ecológicos; Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; 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).- En cuanto a los servicios ambientales que brindan estos humedales, se tiene que estos son: la captura de carbono, el filtrado de contaminantes, la barrera de tormentas y la producción de nutrientes, además de su función como hábitat para especies de fauna relevante, en este caso avifauna principalmente, ya que el aislamiento de los cuerpos estuarinos ha significado una pérdida de la diversidad en otras regiones del país. En este sentido, el cambio favorable esperado en las condiciones ecológicas, particularmente en la calidad del agua, permitirá la permanencia de los servicios ambientales ofrecidos, además de que no se prevé la afectación del hábitat de la avifauna por el desarrollo del proyecto, e incluso se considera un efecto benéfico al favorecer la conservación de las áreas manglar. Por otro lado, se determina que en el Estero Concheros, predominan las condiciones marinas, ya que no hay aporte de afluentes dulceacuícolas, lo cual al incrementarse el asolvamiento provoca un incremento en las condiciones de salinidad, así como la posible acumulación de contaminantes, nutrientes y materia orgánica, lo cual a su vez implican un estrés fisiológico que en un momento dado, de no restablecer la circulación hidrodinámica podría ocasionar la mortalidad de la comunidad de manglar y su biodiversidad asociada.

- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.- Al propiciarse la conservación del manglar y no tener objetivos turísticos el proyecto, la capacidad de carga natural del humedal no se verá afectada.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto es compatible con esta especificación en virtud de que no pone en riesgo la hidrodinámica e integridad ecológica del humedal costero, ya que no interrumpe o desvía el flujo hidrológico, por el contrario se desazolvará el contorno del canal natural interior del Estero Concheros para favorecer por un lado la navegación de embarcaciones menores y por el otro restablecer la circulación hidrodinámica hacia el interior del mismo con lo cual se generarán importantes servicios ambientales.

De la misma manera, se determina que el proyecto es compatible con esta especificación toda vez que el último párrafo exceptúa los casos en los que las obras restauren la circulación y promuevan la regeneración del humedal costero, lo cual es el caso aplicable a este proyecto, motivo por el cual se estima que es compatible con dicha especificación.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto es compatible con esta disposición, ya que se pretende implementar un programa de reforestación.

Tal y como ya se indicó previamente, el proyecto se encuentra vinculado a esta especificación, dado que pretende realizar obras y actividades en un sistema estuarino al que se asocian poblaciones de manglar. Para garantizar el flujo hidrológico y se propone como medida de mitigación la reforestación con especies nativas más de 100,000 (cien mil) m² de superficie de las zonas de tiro 1 y 2, y 2,700 m² de áreas verdes, no se verá afectada la integridad 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, ni provocará cambios en las características y servicios ecológicos, tal y como se demuestra en el instrumento analizado, aunque el objetivo directo de éste no es la protección, restauración, investigación o conservación de áreas de manglar, la rehabilitación hidrodinámica de los cuerpos estuarinos tendrá un beneficio asociado sobre las poblaciones de manglar y los servicios y funciones que brinda, esperándose así la recuperación natural del Estero Concheros.

Es preciso mencionar que en concordancia con esta especificación, como medida de mitigación, se ha propuesto un Programa de Rescate, Traslado y/o reforestación de Flora y Fauna Silvestre, el cual contempla acciones de monitoreo biológico para evaluar el desarrollo del programa, cuyos resultados se informarán oportunamente a la SEMARNAT y a la PROFEPA de acuerdo a los plazos que se establezcan en el correspondiente oficio resolutivo.

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.

Vinculación con el proyecto:

Derivado del estudio de factibilidad realizado, se determinó que desde el punto de vista técnico, ambiental y social, lo más conveniente era efectuar el trazo del canal sobre el contorno del canal natural del estero Concheros, motivo por el cual se

decidió aprovecharlo para evitar la fragmentación del ecosistema. Es por ello, que el proyecto es compatible con esta especificación, toda vez que no prevé la intrusión salina, azolvamiento o modificación del balance hidrológico del humedal costero en el que se ubica y es compatible en el sentido de que facilitará el intercambio de masas de agua desde la Boca de Las Lajas, hasta el interior del mismo.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no pretende ganar terreno a la unidad hidrológica, tampoco se ubica dentro de la comunidad de manglar y el sitio seleccionado para la construcción de la dársena y la infraestructura pesquera, carece de especies vegetales protegidas como el manglar, cuya viabilidad biológica de sus poblaciones pudieran estar en riesgo por la afectación del proyecto. Por el contrario el desazolve del canal Concheros, además de favorecer el acceso a las embarcaciones menores, permitirá rehabilitar la circulación hidrodinámica este cuerpo de agua costero

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

Vinculación del proyecto:

El proyecto no prevé la construcción de bordo colindante con el manglar que impida de alguna manera el flujo hidrológico natural del humedal.

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

Vinculación del proyecto:

El proyecto permitirá evitar una mayor degradación del humedal costero mediante las actividades de desazolve y también permitirá amortiguar los efectos de la posible contaminación al contar con agua de mayor calidad.

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.

Vinculación del proyecto:

El proyecto no contempla utilizar agua o verter al humedal agua proveniente de la cuenca, por lo que no es aplicable esta especificación.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto propuesto no contempla el vertimiento de agua contaminada hacia el Estero Concheros, por lo que se considera que no aplica esta especificación. De cualquier manera y de ser el caso, se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar el vertimiento de agua contaminada, que modifique la temperatura del cuerpo de agua, altere el equilibrio ecológico, dañe el ecosistema o sus componentes vivos.

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.

Vinculación con el proyecto:

Esta especificación no es aplicable al proyecto, toda vez que no se contempla el vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica.

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.

Vinculación del proyecto:

El proyecto objeto de la presente manifestación, no contempla la realización de obras para la extracción de agua subterránea, las cuales pudieran afectar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación en áreas colindantes.

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que

algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no contempla llevar a cabo la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales para el ecosistema nativo.

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.

Vinculación con el proyecto:

Como se ha venido indicando, en el sitio del proyecto no existen aportes continentales de agua dulce, por lo que predominan las condiciones marinas en el Estero Concheros. No obstante lo anterior, en el Capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental se describe la dinámica hídrica y las condiciones estuarinas del humedal costero que corresponde al proyecto.

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.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no prevé el trazo de una vía de comunicación.*

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.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no prevé la construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero.*

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no prevé implementar servicios que utilicen postes, ductos, torres o líneas.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra actividades productivas colindantes con el humedal costero como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva e infraestructura urbana.

Si bien es cierto que las obras del proyecto se desarrollarán a menos de 100 metros de distancia de algunas poblaciones de mangle, no existiendo alternativas para el trazo de dichas obras, no obstante, es necesario precisar que dentro de la comunidad de manglar no se prevé la realización de las actividades productivas o de apoyo indicadas en esta especificación, así como tampoco se construirán zonas de tiro dentro del manglar.

Por otro lado, dada la naturaleza del proyecto, no se consideran impactos ambientales adversos sobre estas poblaciones de manglar, al consistir en el retiro de sedimentos producto del fenómeno de azolvamiento natural del canal del Estero Concheros que reduce el flujo y mezcla de las masas de agua, fenómeno que a largo plazo pudiera generar cambios irreversibles en la calidad del agua y, con esto, en la salud de estas comunidades vegetales y de la biodiversidad en general.

No obstante lo anterior, tal y como se establece en la norma (especificación 4.43), estos límites pueden exceptuarse a través de medidas de compensación en beneficio del humedal, por lo que en este caso se considera que con las medidas de mitigación propuestas se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos en la especificación 4.43, dado que como ha sido señalado, la rehabilitación hidrodinámica generada a partir de la conexión con la Boca Las Lajas con el mar y el desazolve de canales interiores, generará un efecto positivo sobre la integridad

funcional del Estero Concheros, del cual también se beneficiarán las poblaciones de manglar y, por tanto, sus funciones y servicios ambientales.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto obtendrá los materiales de construcción fuera del área del humedal costero, en sitios sin influencia sobre la dinámica ecológica y debidamente autorizados por la autoridad competente.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no prevé el relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación del humedal costero.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto ubica las zonas de tiro o disposición de material de desazolve fuera del humedal, en sitios que no obstruyen los flujos hidrológicos de escurrimientos y mareas.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no contempla la disposición de residuos sólidos dentro del humedal costero.

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

Vinculación con el proyecto:

No aplica, ya que el proyecto no implica la instalación de granjas camaronícolas

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

Vinculación con el proyecto:

No se llevará a cabo la construcción de infraestructura acuícola.

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.

Vinculación del proyecto:

En la medida de lo posible el proyecto prevé evitar la desviación de canales naturales, por eso los trazos se realizaron sobre el contorno de los canales naturales

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra unidades de producción acuícola.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra la introducción de post-larvas de camarón y de ningún tipo de flora y fauna silvestre.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra unidades de producción acuícola.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra actividades extractivas relacionadas con la producción de sal.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra infraestructura turística dentro del humedal costero.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no involucra infraestructura de turismo náutico.

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

Vinculación con el proyecto:

En caso de ser necesario se operarán los motores fuera de borda con precaución y a velocidades menores a 8 nudos, aunque en el sitio no existen especies en riesgo como el manatí.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no contempla actividades de turismo, ecoturismo o de observación de aves en el humedal costero.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no prevé la construcción de caminos de acceso a la playa.

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.

Vinculación con el proyecto:

El trazo del canal Estero Concheros no fragmenta el ecosistema, ya que sigue el contorno de los canales naturales, lo cual favorece la continuidad de los procesos ecológicos al interior del ecosistema.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no prevé que ocurra compactación del sedimento como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto es compatible con esta especificación, ya que mediante las obras de desazolve, se pretende rehabilitar las condiciones hidrodinámicas para favorecer el desarrollo de la biodiversidad y simultáneamente facilitar el acceso de las embarcaciones menores y el mejoramiento de las actividades pesqueras para realizarlas en condiciones de seguridad e higiene, buscando disponer adecuadamente de los desechos de la actividad pesquera..

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto es compatible con esta disposición ya que contribuirá a mejorar las condiciones del humedal en su conjunto y para el caso de las zonas de tiro, se tiene contemplado implementar actividades de reforestación con especies nativas.

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto contribuirá mediante el desazolve de una parte del humedal costero a restablecer la dinámica hidrológica del mismo.

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.

Vinculación con el proyecto:

Si bien el proyecto objeto de la presente manifestación no es de restauración del manglar, si contribuirá a mejorar las condiciones del humedal para que posteriores obras de restauración de la vegetación sean realizadas.

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.

Vinculación con el proyecto:

En este caso, durante las actividades de reforestación, se utilizarán especies nativas, con lo cual se compensará cualquier incidente que se pueda presentar en la zona.

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no introducirá especies exóticas al humedal costero.

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.

Vinculación con el proyecto:

Si bien el proyecto objeto de la presente manifestación no es de restauración del manglar, si contribuirá a mejorar las condiciones del humedal para que posteriores obras de restauración de la vegetación sean realizadas.

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

Vinculación con el proyecto:

En el Capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental se describe la unidad hidrológica que corresponde al humedal costero relacionado con el proyecto.

ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. DOF 07-MAYO-2004.

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

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

Vinculación con el proyecto:

El proyecto se encuentra vinculado a esta especificación en comento, dado que pretende realizar obras y actividades en un sistema estuarino al que se asocian poblaciones de manglar, no se verá afectada la integridad 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, ni provocará cambios en las características y servicios ecológicos, tal y como se demuestra en el siguiente instrumento analizado, motivo por el cual el proyecto no se contrapone con esta especificación, no obstante que el objetivo directo de éste no es la protección, restauración, investigación o conservación de áreas de manglar, la rehabilitación hidrodinámica de los cuerpos estuarinos tendrá un beneficio asociado sobre las poblaciones de manglar y los servicios y funciones que brinda, esperándose así por ejemplo la recuperación natural de al menos 3.0 ha de manglar. Adicionalmente, se reforestarán las zonas de tiro 1 y 2 con especies de vegetación nativa, mismas que comprenden una superficie en

conjunto de 114735.79 m² (11.47 has) que será reforestada con especies nativas, es decir, como medida de mitigación se reforestará una superficie equivalente al doble del estero Concheros (5.09), lo cual generará importantes servicios ambientales al ecosistema.

De la misma manera, el proyecto contempla la reforestación de 2, 700 m² de áreas verdes, que de algún manera, contribuyen a mitigar los impactos ambientales generados.

III.5. NOM-059-SEMARNAT-2010.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

De acuerdo con los listados los listados de flora y fauna presentados en esta NOM, en el sistema ambiental considerado se tiene la presencia de 4 especies de flora y 2 especies de aves incluidas en esta norma, además de una especie adicional de gorrión cuya identificación más detallada pudiera dar por resultado su adición al listado. El **Cuadro III.1** muestra el listado por especie y la categoría que aplica.

CUADRO III.1. ESPECIES CONTENIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
<i>Caracara plancus (Caracara lutosa)</i>	Quebrantahuesos,	E	Endémica
<i>Cardinalis cardinales</i>	Cardenal rojo de Tres Marías	Pr	Endémica
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano		
<i>C. mexicanus amplus</i>	Pinzón de Guadalupe	P	Endémica
<i>C. mexicanus clementis</i>	Pinzón de San Clemente	P	Endémica
<i>C. mexicanus mcgregori</i>	Pinzón de Mar de Cortés	E	Endémica

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A	Endémica
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blando	A	No endémica
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	A	No endémica
<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	A	No endémica

Vinculación con el proyecto:

Dado que de acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos ambientales el proyecto no considera la afectación de las especies de fauna protegida.

III.6. Regiones Prioritarias (CONABIO).

Aunque no forman parte de la normatividad ambiental nacional, a continuación se presenta un análisis de las regiones consideradas por CONABIO como prioritarias para su conservación (las **Figuras III.3 y III.4** muestran su distribución) en términos de biodiversidad. Estas regiones son:

Sitio Prioritario Marino (SPM) "Corredor Pesquero Estero Tobarí – Bahía de Santa María". Su biodiversidad está compuesta por aves, mamíferos, invertebrados (camarones, callo de hacha y almejas), así como por vegetación halófila y de dunas costeras. Su integridad ecológica es baja, debido a la alta presión antropogénica, fragmentación y pérdida de hábitat de humedales costeros, azolvamiento, contaminación por agroquímicos, aguas residuales y residuos sólidos.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) "Agiabampo". La avifauna acuática es uno de los principales componentes faunísticos del humedal (69 especies de las cuales 9 se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El manglar proporciona sitios de abrigo, alimentación, reproducción y crianza para numerosas especies migratorias y residentes.

Vinculación con el proyecto:

Las características relevantes en términos de biodiversidad señaladas por la regionalización de CONABIO, así como la problemática ambiental detectada en el Estero Concheros, coinciden con la señalada por la ficha del sitio RAMSAR, con lo cual puede afirmarse que el análisis de compatibilidad realizado en ese caso es aplicable al caso de las regiones prioritarias de CONABIO.

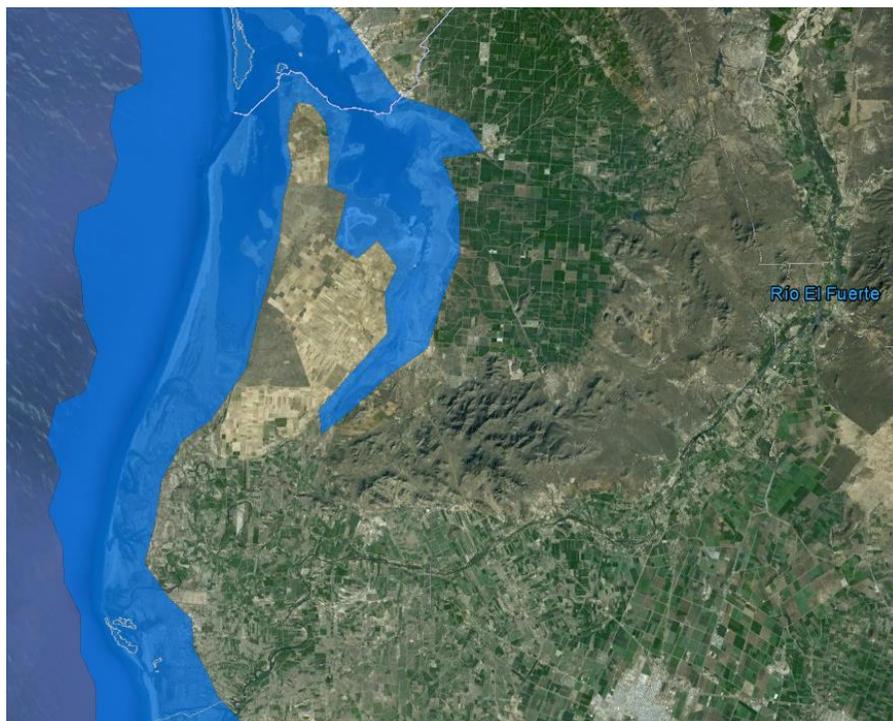


Figura III.8. Sitio prioritario marino



Figura III.9. Área de Importancia para la Conservación de Aves.

- ***NOM's aplicables en el caso de los residuos sólidos productos del dragado***

NOM-052-SEMARNAT-1993.- 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 (CRETIB).

En este caso los resultados de análisis de sedimentos indican que el material a extraer no es:

- Corrosivo
- Reactivo
- Explosivo
- Tóxico
- Inflamable

- ***NOM's aplicables en el caso de maquinaria y equipo***

NOM-041-ECOL-1999.- LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.

NOM-079-ECOL-1994.- LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES NUEVOS EN PLANTA Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.

NOM's aplicables en el caso de los sanitarios convencionales.

NOM-006-CNA-1997.- QUE REGULA LAS FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del Sistema Ambiental a describir y la zona de estudio a caracterizar, se realizaron una serie de pasos que dieron inicio con el análisis de criterios hidrológicos. Se identificaron las 4 principales cuencas que tienen su descarga en el litoral, observándose que la **Cuenca H** "Estero Bacorehuis" abarca en su totalidad el área del proyecto (**Figura IV.1**).

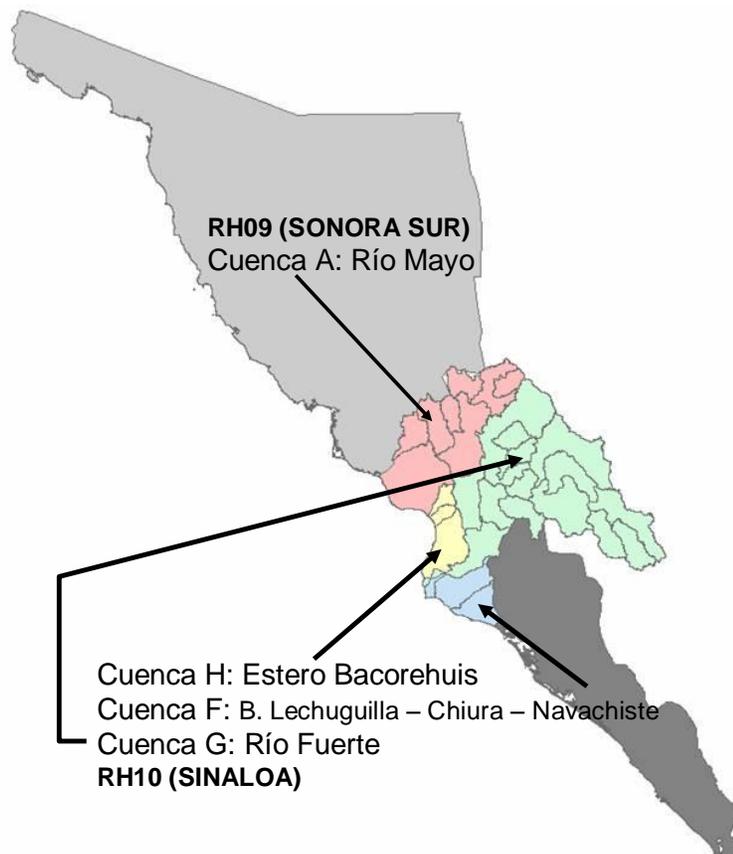


Figura IV.1. Cuencas Hidrológicas

Dado que el análisis de cuencas completas sería muy complejo, se identificaron las Subcuencas de influencia, teniéndose así que dentro de la Cuenca **H**, la Subcuenca **a**

“Estero Bacorehuis” abarca al sistema lagunar Agiabampo y al área del proyecto en su totalidad, así como a un delta abandonado del río Fuerte.

Es importante señalar la existencia del antiguo delta del río fuerte, ya que es evidencia la migración histórica del cauce, al que alguna vez estuvo relacionado más directamente el sistema lagunar Agiabampo.

Como se observa en la **Figura IV.2**, actualmente este río ubica su descarga al sur, en la Cuenca G “Río Fuerte” y particularmente en la Subcuenca **a** “Río Fuerte – San Miguel”.

Figura IV.2. Subcuencas Hidrológicas

De esta forma, la primera acotación al Sistema Ambiental fue realizada por el límite de la Subcuenca **Ha**, la cual contiene casi en su totalidad al sitio RAMSAR “Sistema lagunar Agiabampo – Bacorehuis – Río Fuerte Antiguo”, tal y como se observa en la **Figura IV.3**.

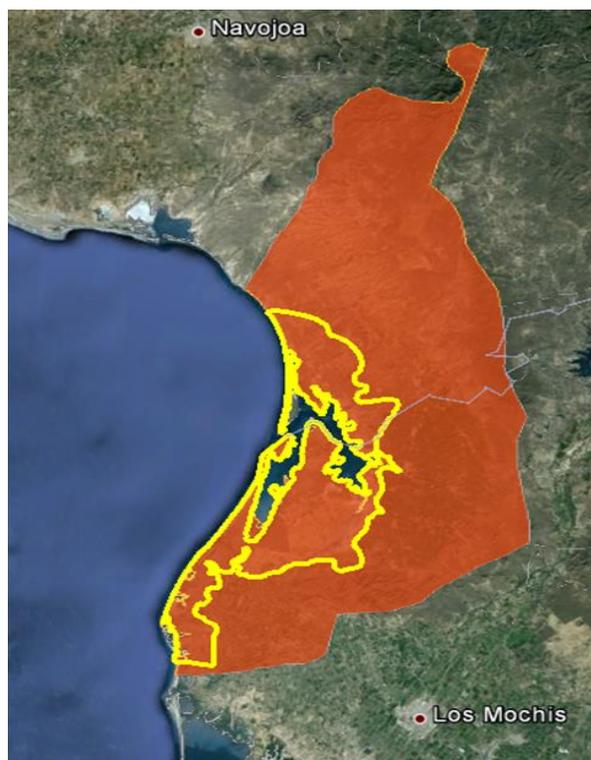
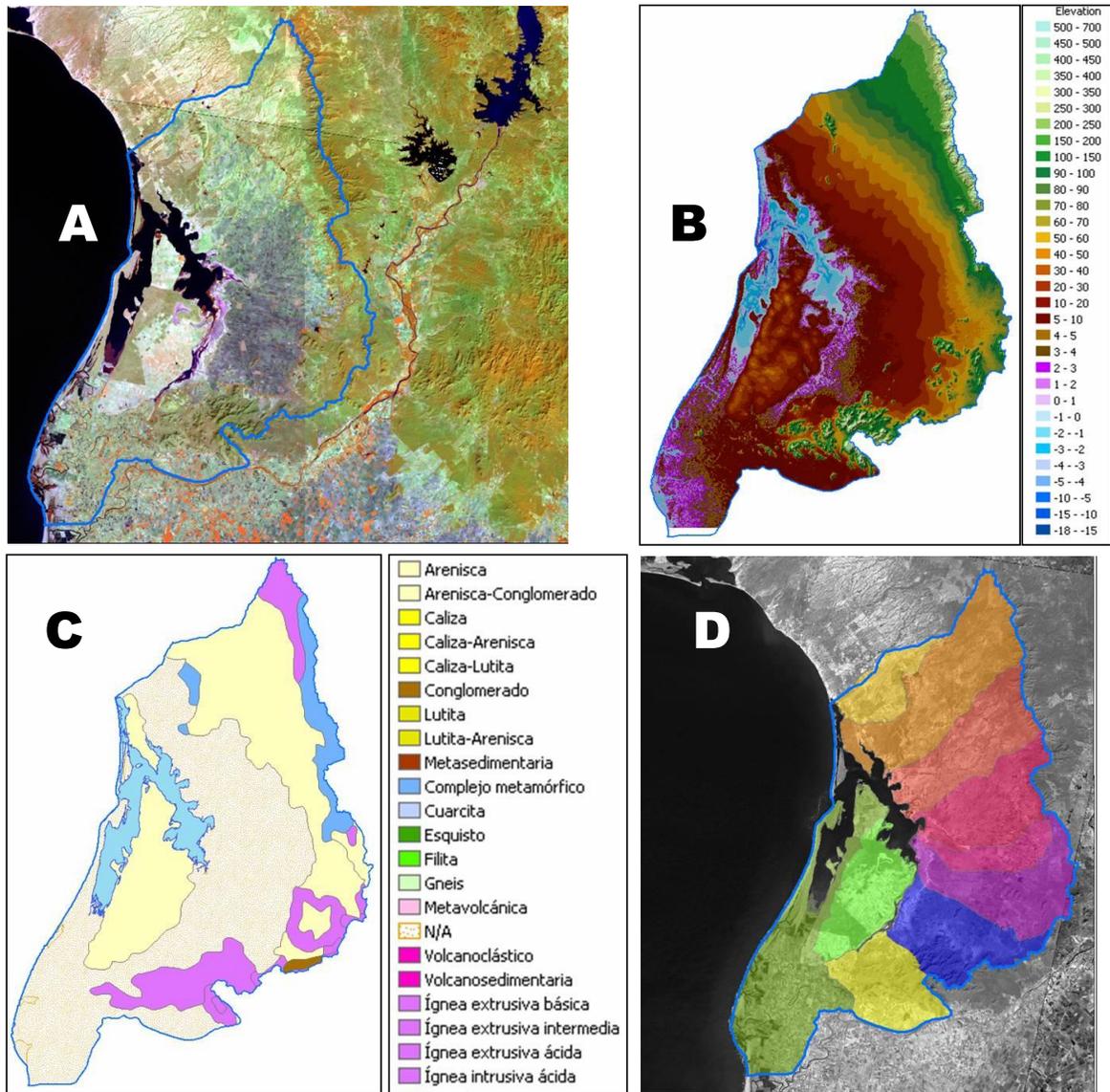


Figura IV.3. Subcuenca Hidrológica y sitio RAMSAR

Sin embargo esta subcuenca sigue siendo un área muy extensa para ser considerada como Sistema Ambiental, por lo que se realizó un análisis conjunto de factores topográficos, geológicos, de usos de suelo e hidrológicos para una siguiente acotación (**Figura IV.4**).

Del análisis topográfico e hidrológico se observa una formación cóncava que induce un drenado convergente desde la serranía hacia el sistema lagunar Agiabampo, cuerpo de agua al que antecede una planicie somera con suelos recientes producto del lavado de las laderas, que a su vez sostienen una extendida actividad agropecuaria que abarca gran parte de la Subcuenca.

Al sureste de la Subcuenca se observa el antiguo delta del río Fuerte, donde la actividad agropecuaria se combina, dada la presencia de pequeños cuerpos costeros, con una actividad acuícola dedicada principalmente al cultivo de camarón mediante sistemas de estanquería. A esta zona le corresponde una microcuenca hidrológica sin escurrimientos activos y, dada su topografía relativamente homogénea, sin escurrideros temporales, infiltrándose la mayor parte del agua pluvial.



La **Figura IV.5** muestra un acercamiento a la Microcuenca Ha-1, que para fines de este estudio será denominada Jitzámuri. Se observa que la formación caliza interna del sistema lagunar Agiabampo, con una elevación mayor, forma parte en su vertiente occidental de esta Microcuenca. El resto de esta formación constituye otra Microcuenca denominada Ha-2 "Bacorehuis".

En esta figura es factible observar la forma típica del delta ahora abandonado por la migración del cauce del río Fuerte.

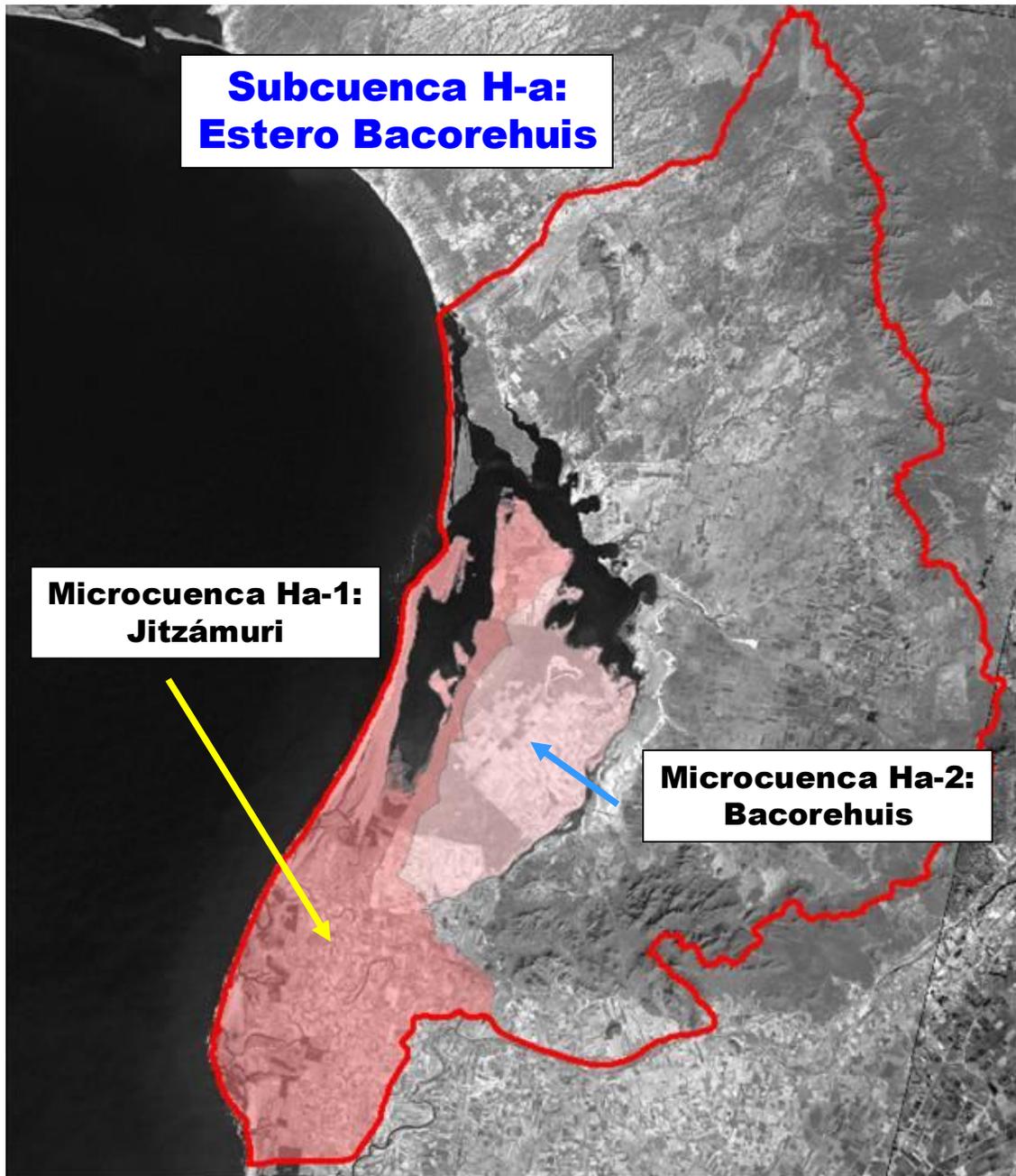


Figura IV.5. Microcuencas en delta

La **Figura IV.6** muestra la topografía en esta área. Puede observarse como durante la evolución de esta zona el sistema lagunar Agiabampo pudo haber estado vinculado al río fuerte directamente a través de su descarga o mediante la existencia de un brazo. El inicio de la migración al sur de la desembocadura del escurrimiento dio origen al delta que en la actualidad, al estar abandonado, muestra evidencia de retroceso (erosión), como se verá posteriormente, un proceso natural que deberá ser tomado en cuenta para la administración de esta área.

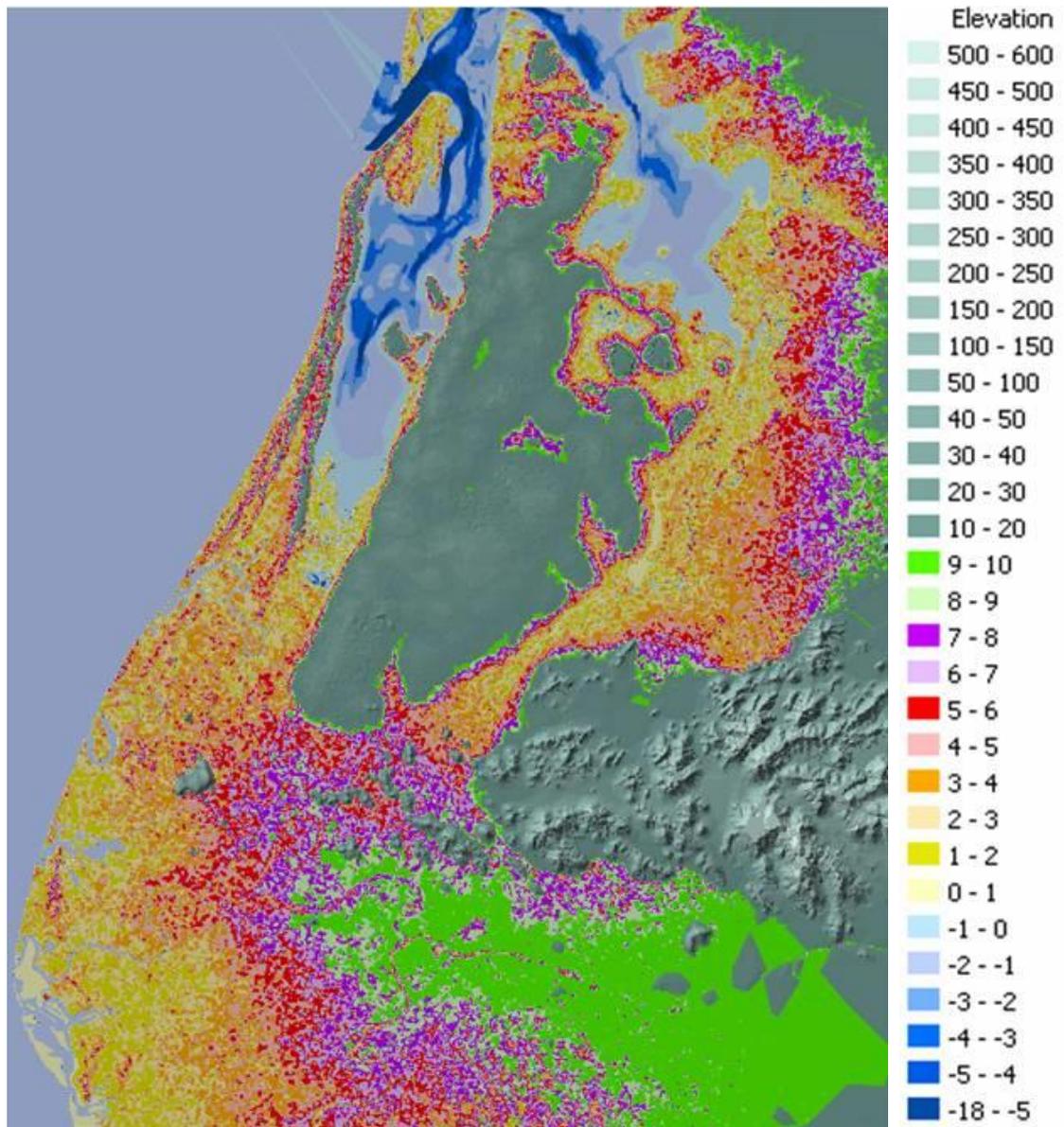
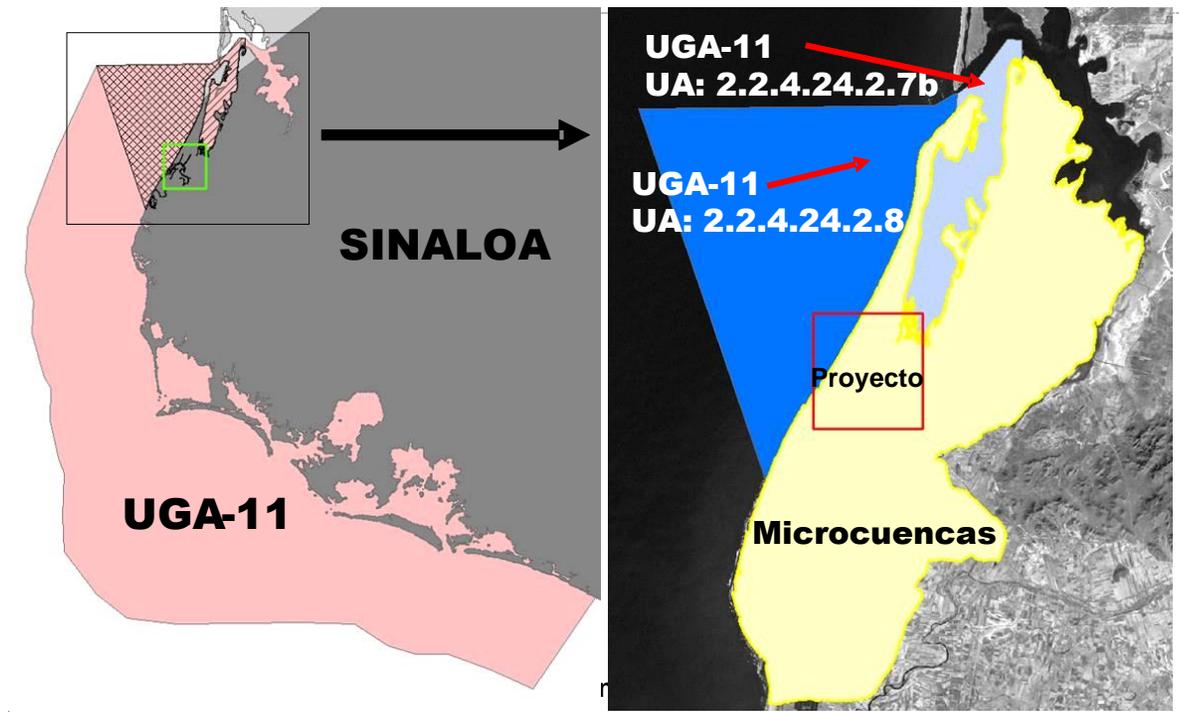


Figura IV.6. Topografía en Microcuencas del Delta

Con el objeto de delimitar con mayor precisión el Sistema Ambiental a considerar, se sobrepusieron las unidades ambientales de la UGA-11 del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, observándose que dos de estas unidades bordean a la barra de Jitzámuri abarcando el área del proyecto (Figura IV.7).



Con base en lo anterior, se tiene una primera aproximación al Sistema Ambiental buscado para fines de evaluación de los impactos ambientales derivados del proyecto y está conformada por la Microcuenca Ha-1 Jitzámuri.

La **Figura IV.8** muestra una imagen satelital para la microcuenca. Corresponde a una imagen Landsat del año 2005 con combinación de bandas 4-5-3, donde es posible observar los tipos de uso de suelo presentes. Sobre la formación caliza interna del sistema lagunar se evidencia el avance de la actividad agropecuaria, quedando al oriente de la bahía de Jitzámuri un relicto irregular de matorral que tiende a desaparecer si continúa el avance del cambio de uso de suelo en la misma.

Al poniente de la misma bahía se tiene la presencia de una barra arenosa que la separa del mar y sobre la que se tiene un cordón de dunas costeras con poca cobertura vegetal que colinda con el mar, seguido por una unidad de matorral bien conservado que colinda con la bahía de Jitzámuri.

El resto del área de la microcuenca está constituida por el delta abandonado del río Fuerte, donde se tiene una intensa actividad agropecuaria que lo cubre prácticamente en su totalidad, salvo por la franja costera, donde se tiene la presencia de diversos cuerpos de agua costeros (esteros) y relictos de vegetación original. A estos cuerpos de agua se asocian granjas acuícolas que han sido divididas administrativamente en Microzonas.

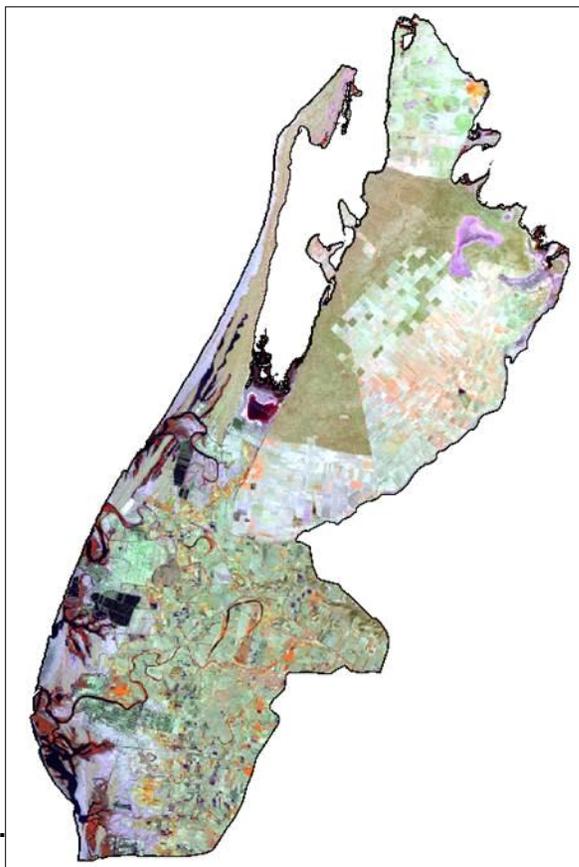


Figura IV.8.

s en el Delta.

Sistema Ambiental.

Adicionando las porciones acuáticas representadas por los cuerpos de agua limitantes, la Unidad Ambiental de la bahía de Jitzámuri y la UA del frente marítimo que incluye el estero Las Lajas (**Figura IV.9**), se obtiene el Sistema Ambiental final con una superficie total de 21,216 ha.

- 1. Barra de Jitzámuri (7,138 ha)**
- 2. Bahía de Jitzámuri (8,534 ha)**
- 3. Frente litoral (5,247 ha)**
- 4. Estero Las Lajas (297 ha)**

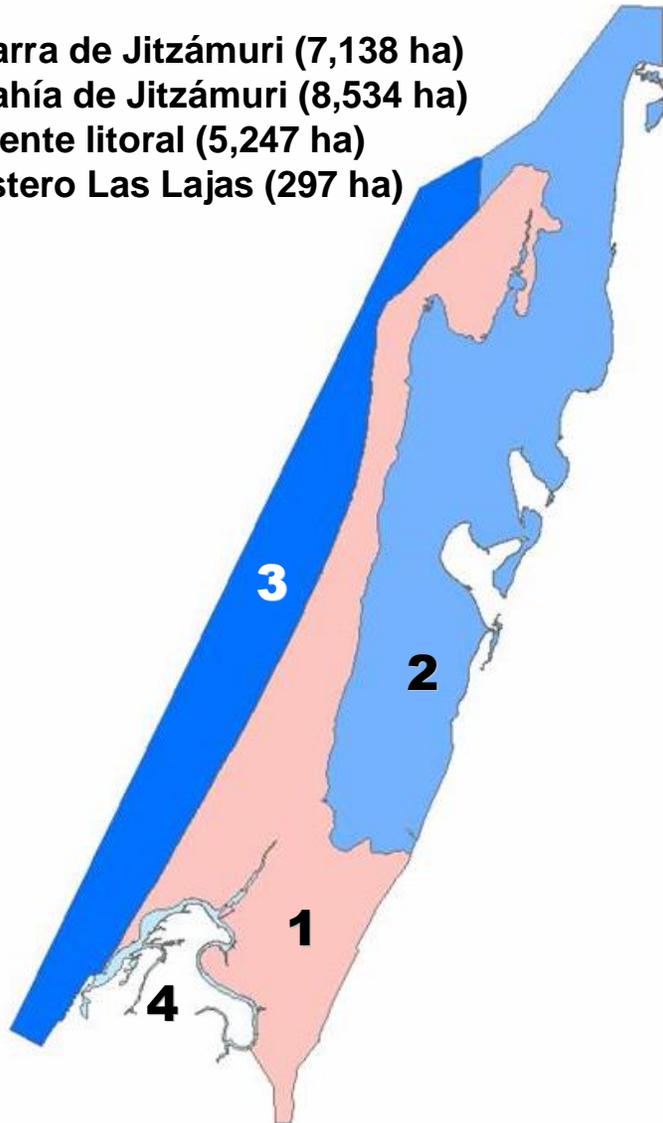


Figura IV.9. Sistema Ambiental

Área de influencia

El proyecto se ubica de manera general en el sistema estuarino Estero Las Lajas, al cual pertenece el Estero Concheros. De la misma manera, el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción de la dársena e infraestructura pesquera, se localiza en la parte norte del Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas.

En el área de influencia del sitio comprende un radio de aproximadamente 5 km a la redonda del sitio del proyecto, en donde se encuentran El Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, Campo Viejo Las Lajitas, La presita, Matacahui, playa La Salina, Estero El Manglón, Estero Cocodrilo y Estero La Chicura (Figura IV10).

Las actividades económicas que se practican en el área de influencia del sitio son: agricultura, pesca, acuicultura y turismo local en temporada vacacional, en dicha delimitación se encuentran las playas Las Salinas y San Juan.



Figura. IV.10. Delimitación del área de influencia

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo con las capas vectoriales disponibles en el portal de CONABIO, el tipo de clima en el Sistema Ambiental es BW(h')w, que corresponde a un clima muy árido y cálido.

La temperatura media anual está en el rango de los 22 a 24°C. La temperatura máxima muestra valores de 34 a 36°C y la temperatura mínima registra un rango de 10 a 12°C .

El régimen de precipitación es de verano, con porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2%. La precipitación media va de los 300 a 400 mm en el sistema lagunar.

Tomando como referencia los registros de la estación de Sinaloa, Higuera de Zaragoza (1962-1999), se obtienen los parámetros climáticos del sistema ambiental. Se observa el predominio de la evaporación y una marcada estación de lluvias primavera-verano (**Cuadro IV.1 y Figura IV.10**).

CUADRO IV.1. PRECIPITACIÓN, EVAPORACIÓN Y TEMPERATURA (Estación Higuera de Zaragoza, Sin.)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Lluvia (mm)	15.6	6.8	6.4	0.8	1.4	1.8	40.6	109.0	76.5	31.0	12.0	22.9	324.7
Evaporación (mm)	82.1	98.6	148.8	179.4	213.5	233.0	217.3	185.8	157.2	142.6	104.0	78.0	1,840.3
Temperatura (°C)	17.6	18.5	19.9	22.2	24.9	29.1	31.4	31.2	30.5	27.2	22.3	18.5	24.4

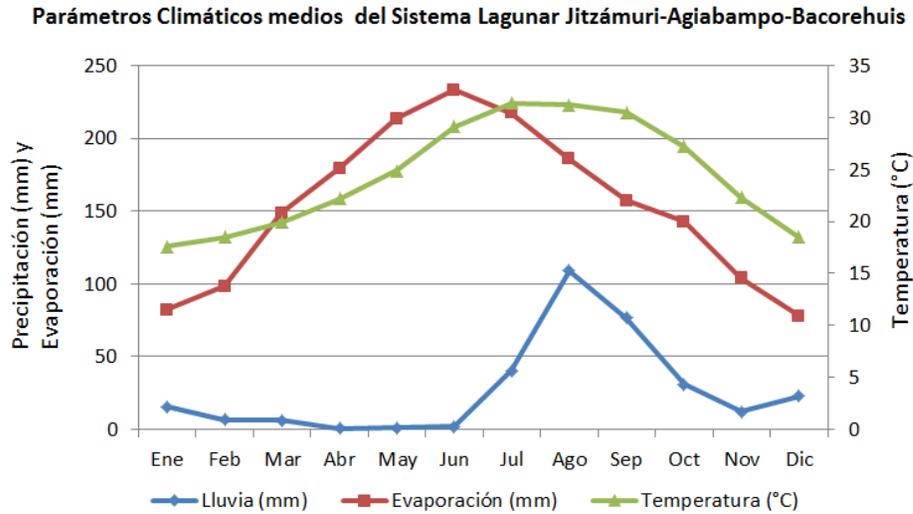


Figura IV.10. Precipitación, evaporación y temperatura (Higuera de Zaragoza, Sin.)

Dentro de la costa del Pacífico, la incidencia de huracanes en el estado de Sonora no es muy alta, al contrario de lo que ocurre en el estado de Sinaloa. En un período de 38 años (1970 a 2008), la CNA, a través del Servicio Meteorológico Nacional, registra la incidencia de 57 eventos considerando ambas entidades (**Cuadro IV.2**).

CUADRO IV.2. INCIDENCIA DE CICLONES EN LAS COSTAS DE SINALOA Y SONORA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA".

COMISION NACIONAL DEL AGUA SUBDIRECCION GENERAL TECNICA SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL SUBGERENCIA DE PRONOSTICO METEOROLOGICO CICLONES TROPICALES QUE IMPACTARON DIRECTAMENTE A MEXICO DURANTE EL PERIODO DE 1970 A 2008							
Año	Nombre	Categoría en Impacto	Lugar de Entrada a Tierra	Estados Afectados	Periodo (inicio-fin)	Día Impacto	Vientos Max en Impacto
2008	Norbert	H2 (H1)	Pto. Cortes, BCS [Yavaros, Son]	BCS, Son, Chih	3-12 oct	11-Oct [11 oct]	165 [140]
	Lowell	DT	Cabo San Lucas, BCS [San Ignacio, Sin]	BCS, Sin, Son	6-11 sep	11-Sep	45
2007	Henriette	H1(H1)	San Jose del Cabo, BCS [Guaymas, Sin.]	BCS, Son	30 ago-6 sep	04 sep [05 sep]	130 [120]
2006	Paul	DT	Punta Lucenilla, Sinaloa	Sin, BCS	21-26 oct	25-Oct	45
	Lane	H3	La Cruz de Eliota, Sinaloa	Sin, Col	13-17 sep	16-Sep	205
2004	Javier	DT	Punta Abreojos, BCS	BCS, Son	10-19 Sep	19-Sep	55
	DT 16E	DT	Mocorito, Sin	Sin	25-26 Oct	26-Oct	55
2003	Marty	H2	15 km al NE de San José del Cabo, BCS	BCS, Son, BC	18-24 Sep	22-Sep	160
	Nora	DT	Cruz de Eliota, Sin	Sin	01-09 Oct	08-Oct	45
2002	Kenna	H4	San Blas, Nay	Nav, Jal, Sin, Dgo, Zac	21-25 Oct	25-Oct	230
2001	Juliette	H1(DT 3v)	La Paz, BCS (Constitución, Libertad, El Huerfano)	BCS, Son, BC	21Sep-02Oct	29Sep (30Sep,2Oct)	120 (55)
2000	Norman	TT(DT)	Bahía Bufadero, Mich (Mazatlan, Sin)	Mich, Col, Jal, Sin	19-22 Sep	20 Sep (22 Sep)	75 (65)
1999	Greg	H1	Sn. José del Cabo, BCS	Gro, Col, Mich, Jal, Sin, BCS, Son	05-09 Sep	08-Sep	120
1998	Isis	TT(H1)	Los Cabos, BCS (Topolobampo, Sin)	BCS, Sin, Son, Chih	01-03 Sep	02-Sep	110 (120)
1997	Nora	H1(H1)	B.Tortugas, BCS (P. Canoas, BC)	BCS, BC, Son	16-26 Sep	24 Sep (25 Sep)	130 (120)
1996	Fausto	H1(H1)	Todos Santos, BCS (San Ignacio, Sin)	BCS, Sin, Chih, Son	10-14 Sep	13 Sep (14 Sep)	130 (120)
1995	Henriette	H2	Cabo San Lucas, BCS	BCS, Sin	01-08 Sep	04-Sep	158
	Ismael	H1	Topolobampo, Sin	Sin, Son	12-15 Sep	14-Sep	120
1994	Rosa	H2	Escuinapa, Sin	Sin, Nay, Dgo, Coah	08-15 Oct	13-Oct	165
1993	Hilary	TT(DT)	Punta Pequeña, BCS (Bahía Kino, Son)	BCS, Son	17-27 Ago	25 Ago (26 Ago)	100(55)
	Lidia	H2	Campo Anibal, Sin	Sin, Dgo, Coah	08-13 Sep	13-Sep	160
1992	Lester	H1(TT)	P. Abreojos, BCS (B. Sargento, Son)	BCS, Son	20-24 Ago	23 Ago (23 Ago)	120 (85)
1990	Rachel	TT(TT)	Cabo San Lucas, BCS (Los Mochis, Sin)	BCS, Sin, Chih	30 Sep-02 Oct	02 Oct (02 Oct)	110 (93)
1989	Raymond	TT(TT)	Pta. Abreojos, BCS (B. Kino, Son)	BCS, Son	26 Sep-05 Oct	04 Oct (05 Oct)	85 (65)
1986	Roslyn	H1	Mazatlan, Sin	Sin, Nay	15-22 Oct	22-Oct	120
	Paine	H1	Topolobampo, Sin	Sin	28 Sep-2 Oct	02-Oct	148
	Newton	H1	Yavaros, Son	Son	18-23 Sep	23-Sep	120
1985	Waldo	H2	Punta Prieta, Sin	Sin	07-09 Oct	09-Oct	165
1984	Polo	DT	La Aguja y Pichilingue, BCS	BCS, Sin	24 Sep-03 Oct	03-Oct	56
1983	Tico	H3	Caimanero, Sin	Sin, Nay, Dgo	11-19 Oct	19-Oct	205
1982	Paul	H2(H2)	Las Lagunas, BCS; Topolobampo, Sin	BCS, Sin, Chis	18-30 Sep	30-Sep	158 (158)
1981	Norma	H2	Marmol, Sin	Sin, Dgo	08-12 Oct	12-Oct	165
	Otis	TT	Caimanero, Sin	Sin, Nay, Jal	24-30 Oct	30-Oct	100
	Lidia	TT	Topolobampo, Sin	BCS, Sin	06-08 Oct	08-Oct	65
	Knut	TT	Marmol, Sin	Sin	19-21 Sep	21-Sep	75
1978	Paul	DT	Las Glorias, Sin	Sin, Dgo	23, 27 Sep	26-Sep	55
1976	Liza	H4	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin)	BCS, Sin, Son	25 Sep-02 Oct	01 Oct (02 Oct)	220 (215)
	Naomi	TT	Mazatlan, Sin	Sin, Dgo, Coah	25-30 Oct	29-Oct	65
1975	Oliva	H3	Villa Unión, Sin	Sin, Dgo	22-25 Oct	25-Oct	185
1974	Orlene	DT(H1)	Lag Monroy, Oax (La Cruz, Sin)	Oax, Gro, Sin, Dgo, Chih	21-24 Sep	21 Sep (24 Sep)	55 (150)
1973	Irah	H1(TT)	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin)	BCS, Sin, Dgo	22-27 Sep	25 Sep (26 Sep)	130 (65)
	Jennifer	DT	Mazatlan, Sin	Sin, Dgo	23-27 Sep	27-Sep	45
1972	Joanne	TT(DT)	Punta Prieta, BC (P Peñasco, Son)	BC, Son	30 Sep-07 Oct	06-Oct	75 (45)
1971	Katrina	DT	Topolobampo, Sin	Sin	08-13 Ago	13-Ago	45

Se observa que el período de ciclones va de agosto a octubre, siendo septiembre y octubre los meses de mayor incidencia. Del total de eventos (57), el 57% alcanzaron categoría de huracán. Dentro de este grupo, el 12% fueron H3 y el 8% fueron H4. Las **Figuras IV.11 y IV.12** muestran la densidad de incidencia de eventos para el período de 1970 a 2008.



Figura IV.11. Incidencia de huracanes intensos en México



Figura IV.12. Incidencia de huracanes moderados en México

Se observa que la incidencia de eventos huracanados es de intensidades moderadas (H1 y H2) y que el litoral de Sinaloa es más susceptible a la ocurrencia de este tipo de fenómenos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA".

b) Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se ubica en la Provincia Fisiográfica "Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa".

La topografía es somera y relativamente homogénea, predominando altitudes inferiores a los 5m (**Figura IV.13**). Geomorfológicamente el SA es una barra arenosa con la presencia de un cordón de dunas cuya altura promedio es de 8-10 m y máximas de hasta 20 m. Esta formación colinda al norte con la boca de comunicación del sistema lagunar Agiabampo; al oriente con la Bahía de Jitzámuri, perteneciente al mismo sistema lagunar; al poniente con el Golfo de California y al sur con el estero Las Lajas.

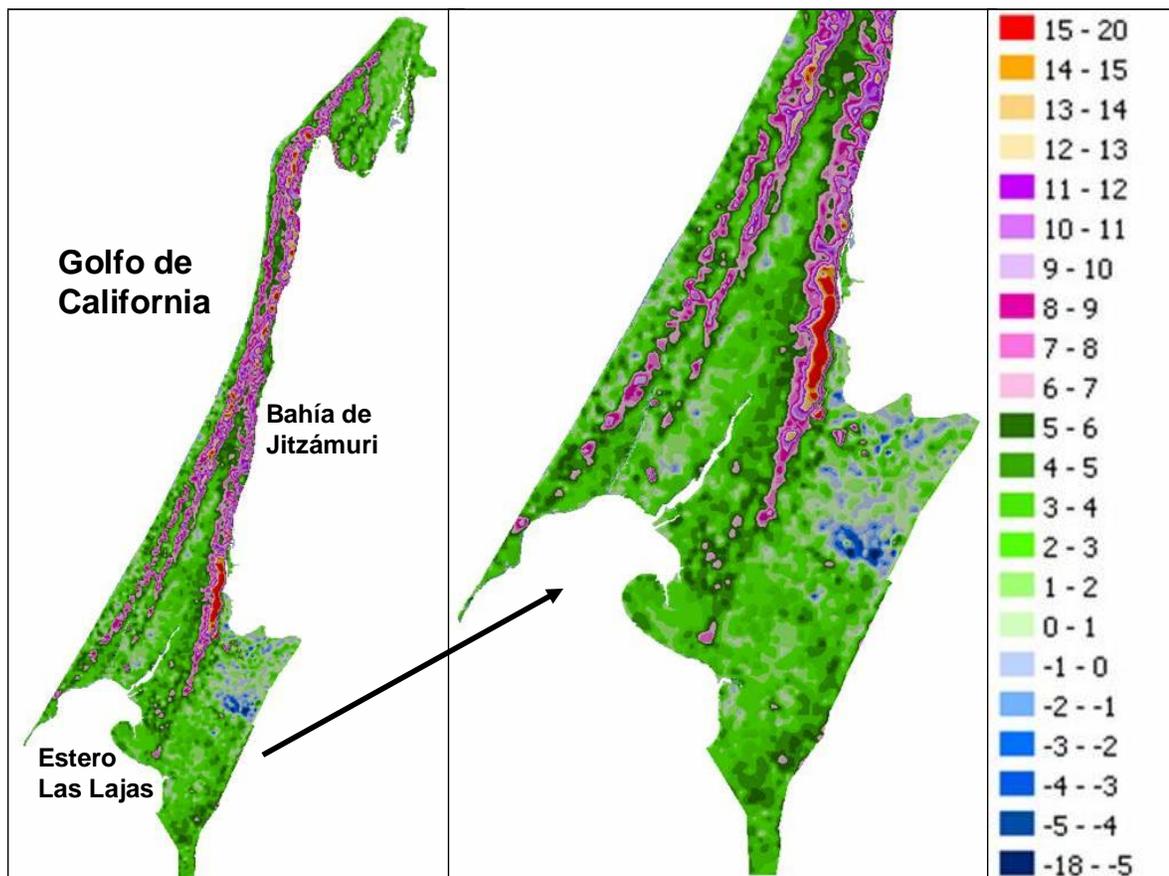


Figura IV.13. Relieve en el Sistema Ambiental

Rasgos evolutivos de la Barra de Jitzámuri. Esta unidad morfológica presenta evidencias de su formación. Los diferentes cordones de dunas que corren de manera paralela a la línea de costa muestran un proceso de acreción o avance donde se encuentran intercalados brazos abandonados del estero que con el tiempo han estado

siendo rellenados de manera natural principalmente por procesos eólicos (**Figura IV.14**). Así, en la actualidad, estos relictos de canales de marea solo son inundados durante pleamares extraordinarias, lo que no permite la existencia de poblaciones de manglar asociadas, a diferencia del brazo activo donde se tienen diversas poblaciones ribereñas en ambos lados del cauce. Como ha venido sucediendo con los relictos de dunas, eventualmente serán integrados a la extensa unidad de matorral. Finalmente, en el extremo occidental de la barra se tiene el cordón actual y activo de dunas costeras, escasamente colonizada por vegetación pionera.



Figura IV.14. Relictos de canales del Estero Las Lajas y dunas costeras. Al oeste actual duna activa.

Sismos. En lo que respecta a la incidencia de sismos, la información del Servicio Sismológico Nacional (UNAM) permite determinar que el sistema ambiental se ubica en el límite entre las zonas **C** y **B** de la clasificación sísmica nacional. En estas zonas intermedias, se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (**Figura IV.15**).

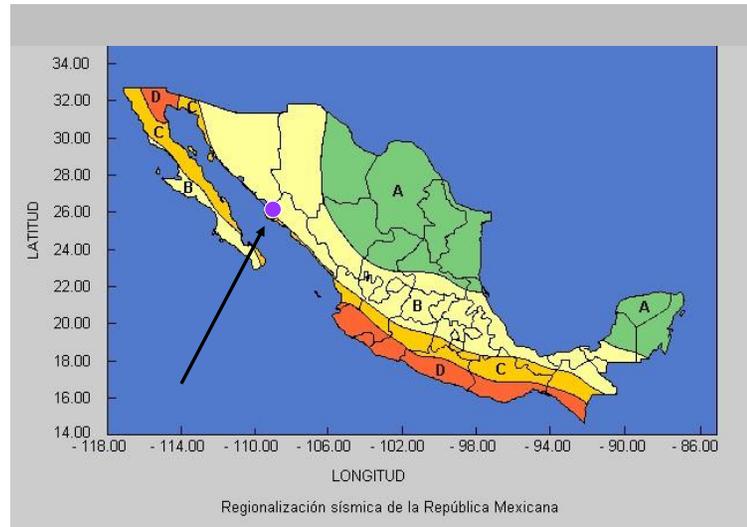


Figura IV.15. Sismicidad

c) Suelos

Tomando en consideración la capa vectorial edafológica disponible en el portal de CONABIO, los suelos en el sistema ambiental son: Solonchack órtico con Regosol éútrico de texturas finas (**Figura IV.16**).

Solonchak (del ruso *sol*: sal, literalmente suelos salinos). Se caracterizan por presentar acumulación de sales solubles en alguna parte del suelo o en todo su espesor, debido a la fuerte evapotranspiración a que están sujetos. Son frecuentes en cuencas endorreicas de zonas áridas o semiáridas, o en los bolsones del centro norte del país. La vegetación que soportan está dominada por asociaciones de halófitas y/o de pastizales halófilos. Son frecuentes también en las llanuras costeras del Golfo de México y del océano Pacífico.

Regosol (del griego *Rheros*: manto, cobija; relativo a la capa de material suelto que cubre la roca). Son suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto, muy semejante a la roca de la cual se originó; dependiendo del tipo de clima sustentan cualquier tipo de vegetación. Muy abundantes en el país, en terrenos montañosos, sobre todo en el norte.

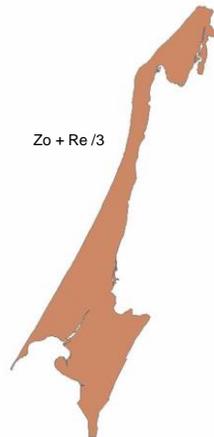


Figura IV.16. Edafología

d) Hidrología superficial

De acuerdo con las capas hidrológicas vectoriales de INEGI, el sistema estuarino se ubica en la Región Hidrológica RH10 "Río Sinaloa", Cuenca **H** "Estero Bacorehuis", Subcuenca **a** "Estero Bacorehuis". Esta Subcuenca recibe los aportes por cuencas propias y por remanentes del Distrito de riego 076 Valle del Carrizo, Sinaloa.

La Subcuenca puede ser dividida en 10 Microcuencas (**Figura IV.17**). El área del proyecto se ubica en la Microcuenca 1, denominada en este estudio como Jitzámuri.

La red hidrológica para la Cuenca y la Subcuenca se muestra en la **Figura IV.18**. Se observa que la barra de Jitzámuri y la formación interna del sistema lagunar carecen prácticamente de flujos superficiales. El resto de la Microcuenca, el delta abandonado del río Fuerte, presenta diversos cuerpos costeros y meandros abandonados.

Así, el Sistema Ambiental considerado carece de flujos superficiales de agua en la barra, mientras que en su base se tienen algunos flujos intermitentes vinculados al poniente con canales de mareas del estero Las Lajas y, al poniente, con las canalizaciones acuícolas de la Microzona IIA (**Figura IV.18**).

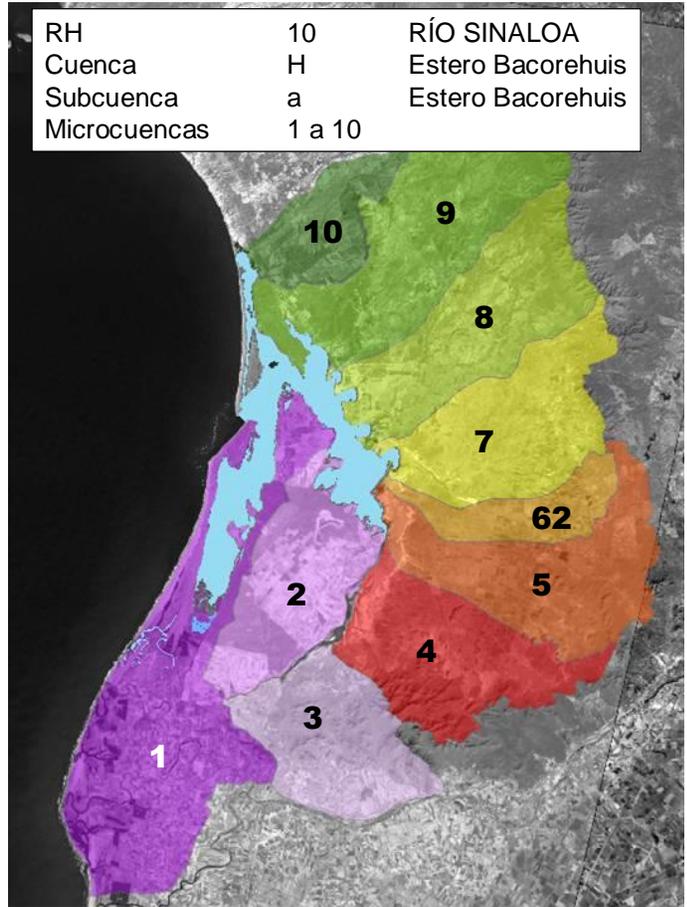


Figura IV.17. Microcuencas hidrológicas en Sistema Lagunar Agiabampo.

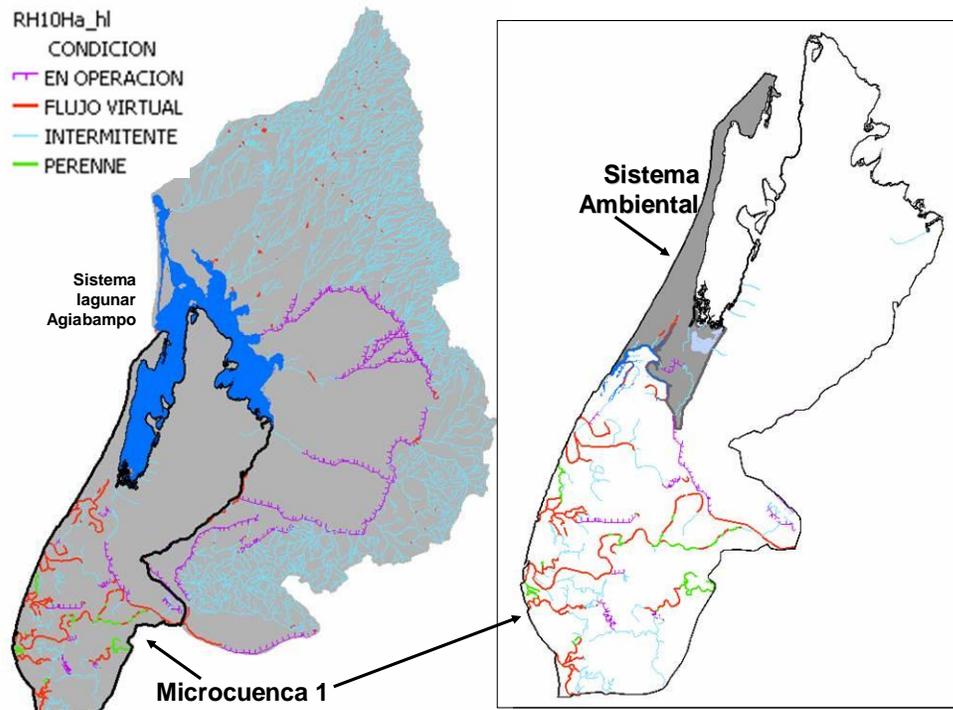


Figura IV.18. Flujos de agua en Sistema Ambiental

e) Oceanografía.

Este inciso se desarrolla con base en el estudio de factibilidad del proyecto, cuyos capítulos correspondientes se incluyen en el **Anexo Técnico**. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

Oleaje. De las fuentes consultadas (Ocean Wave Statistics, Word Wave Atlas y NOAA) se determinó que las direcciones de mayor incidencia en la zona de estudio son Noroeste, Oeste, Suroeste y Norte, con alturas de ola significativa de 1.50 y 2.00 m. El período fue de de 8.0 s.

Con el análisis de refracción y difracción de oleaje realizado mediante el empleo del modelo CEDAS STAWAVE® se calcularon alturas de ola en la zona de agua bajas, obteniéndose valores de 0.90 a 1.65 m para el oleaje normal y 2.90 m para el huracanado para las diferentes direcciones, períodos y altura de ola en aguas profundas analizadas.

Oleaje ciclónico. Se utiliza el método de Huracán Estándar, publicado por el Shore Protection Manual (SPM, 1984), en combinación con el Método de Brestscheider (CFE, 1983),

Se analizaron 12 huracanes considerados como los que han tenido influencia en la zona de estudio en el período de 1957 al 2007. La altura de ola significativa máxima obtenida fue de 6.25 m para el Huracán Newton (1986). Para un periodo de retorno de 25 años se obtuvo una ola de 6.89 m y 9.66 s. El análisis de sobreelevación arroja un valor de 2.92 m con período de retorno de 25 años.

Mareas. Con el objeto de caracterizar las mareas, se colocó un limnógrafo por 30 días en la Boca del estero Las Lajitas. La marea astronómica en el sitio es del tipo Mixta Semidiurna. Entre la estación mareográfica de Topolobampo y la estación colocada en la Boca de Las Lajitas se presenta un amortiguamiento de 4 cm y un desfase de 29 min.

Los planos de marea se muestran en el **Cuadro IV.3**, referidos al Nivel de Bajamar Media Inferior.

CUADRO IV.3. PLANOS DE MAREA (m).

NIVEL	BOCA
Nivel de Pleamar Máxima Registrada (NPMR)	1.27
Nivel de Pleamar media Superior (NPMS)	0.99
Nivel de Pleamar Media (NPM)	0.85
Nivel Medio del Mar (NMM)	0.52
Nivel de Bajamar Media (NBM)	0.19
Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI)	0.00
Nivel de Bajamar Mínima Registrada (NBMR)	-0.43

Vientos. La fuente de información fue el Servicio Meteorológico Nacional. La información mensual de porcentaje de acción y de fuerza de los vientos que se han presentado en el Aeropuerto de Guaymas de 1951 a 1970, se procesó mediante la agrupación por dirección y mes, y se realizó una ponderación de los datos, para determinar el régimen estacional de vientos y finalmente el anual. La **Figura IV.19** muestra el régimen anual de vientos.

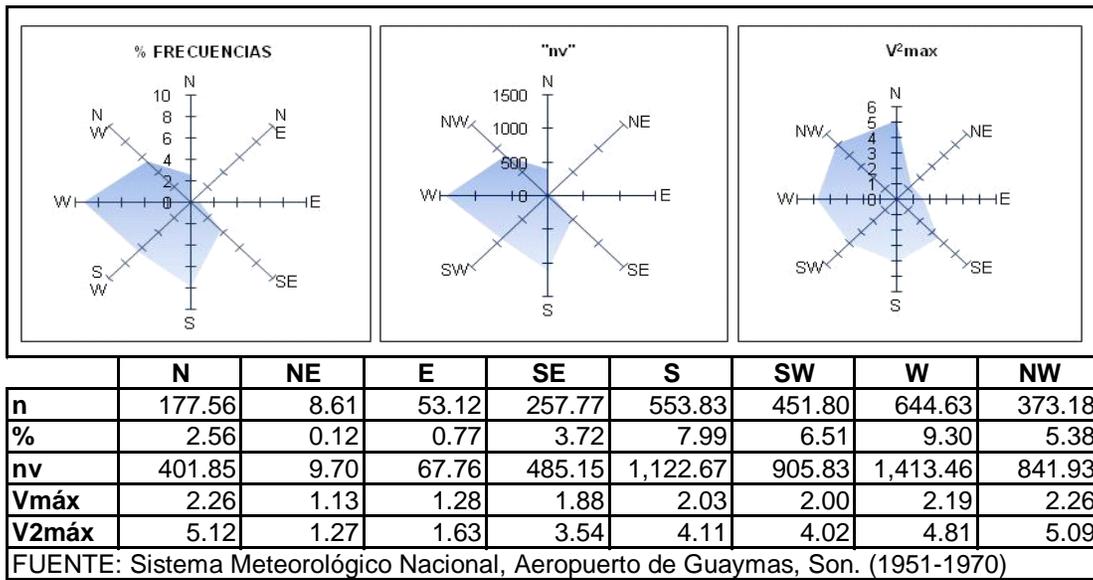


FIGURA IV.19. VIENTOS

Muestreo de sedimentos. Se realizó un muestreo de sedimentos en la boca de comunicación del estero Las Lajas. La ubicación de las estaciones se muestra en la **Figura IV.20**.



Figura IV.20. Muestreo de sedimentos en playa.

La toma de muestras se realizó en dos secciones cercanas al área de estudio las cuales quedaron separadas a una distancia aproximada de 500 m. En cada sección se tomaron tres muestras de sedimento, en rompiente, duna y estrán. Se tomaron 18 muestras de sedimento en total.

- El diámetro representativo D10 varía de 0.08 a 0.18 mm, promediando 0.14 mm, siendo más fino en la zona de rompientes.
- El diámetro representativo D30 varía de 0.10 hasta un máximo de 0.24 mm, promediando 0.19 mm, siendo más fino en la zona rompiente.
- El diámetro representativo D50 varía de 0.15 hasta un máximo de 0.29 mm, promediando 0.23 mm, siendo más fino en la zona de dunas y rompiente que en estrán.
- El diámetro representativo D90 varía de 0.23 hasta un máximo de 0.40 mm, promediando 0.35 mm, siendo más fino en la zona de rompiente que en estrán y dunas.

Los diámetros más finos se localizaron la zona de rompientes, mientras que los diámetros más gruesos se localizaron en el estrán.

El diámetro del sedimento localizado en la zona de estudio, en general es fino, lo que podría indicarnos que el transporte de sedimentos tiende a ser mínimo.

Con respecto a los coeficiente de uniformidad y de curvatura, se determina que el suelo muestreado presenta buen uniformidad, pero con mal graduación, promediando $Cu=1.765$ y $Cc=0.99$.

El promedio del peso volumétrico seco suelto es de 1,360.73 kg/m³ y la densidad de sólidos resultó con un promedio de 2.707.

Transporte litoral, balance cuantitativo. Existen varios métodos para el cálculo del transporte de sedimentos, dentro de los cuales están los métodos de J. Larras y R. Bonafille, y del CERC (SPM, 1984, p 4-94 y 4-107).

El transporte se calculó para las cuatro direcciones incidentes del oleaje, norte, noroeste, oeste y suroeste para un período de oleaje normal de 8.0 s, con sus correspondientes porcentajes de incidencia.

El método de Larras y R. Bonafille arroja un gasto neto -11,790.65 m³/año y total de 33,196.00 m³/año.

Con el método empleado por el CERC, se tiene un gasto neto -12,518.64 m³/año y un gasto total de 43,084.14 m³/año.

La tendencia de transporte de sedimento es de sur a norte.

Estabilidad de la línea de costa. A través del análisis de imágenes Landsat de los años 1973, 1990 y 2005 (**Figura IV.21**), se observó que la línea de costa en el Sistema Ambiental considerado ha sido prácticamente estable, mostrando únicamente un desplazamiento de la deflexión de la barra de Jitzámuri hacia el norte, aparentemente sin pérdida o ganancia de material (**Figura IV.22**).

Fuera del Sistema Ambiental, pero dentro del área de estudio considerada, la línea de costa mostró un proceso erosivo que ha representado retrocesos máximos de hasta 163 metros, provocando la inestabilidad de la boca de comunicación del estero Las Lajas.

Fuera del área de estudio, el delta abandonado del río Fuerte presenta un proceso erosivo natural (de hasta 500 metros) como consecuencia de esta migración y la presencia de la modificación hidrológica generada por la actividad agrícola (canalizaciones) que, junto con procesos de acreción hacia el sur, son indicadores de la búsqueda de un nuevo equilibrio o reacomodo de sedimentos .

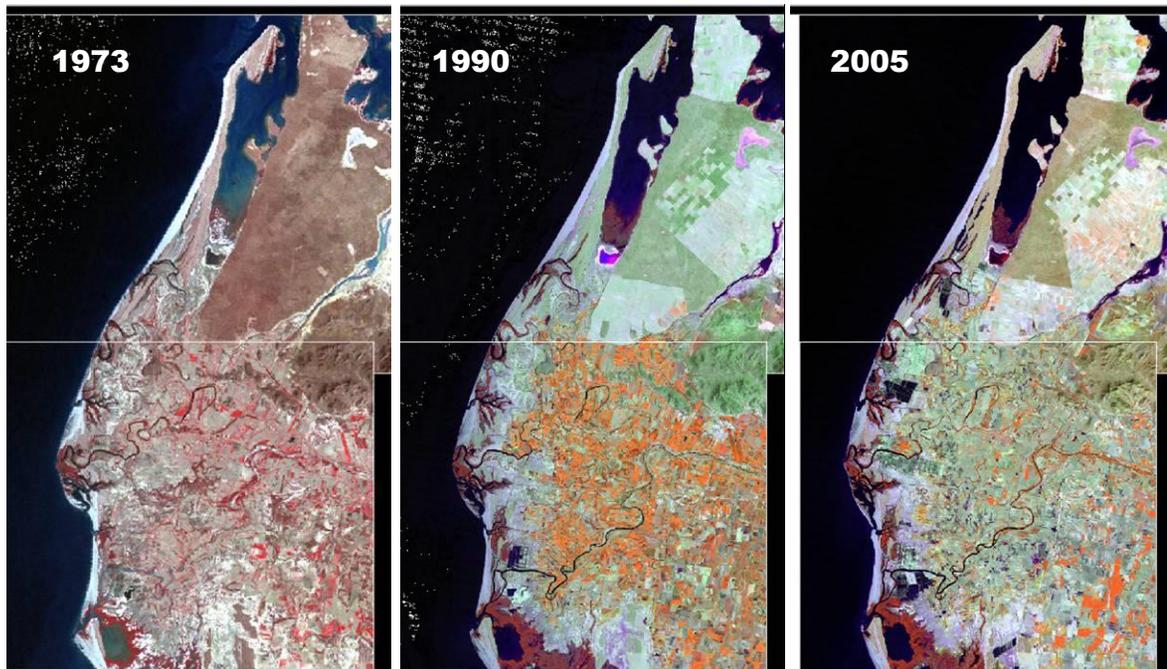


Figura IV.21. Imágenes Landsat para los años 1973, 1990 y 2005.

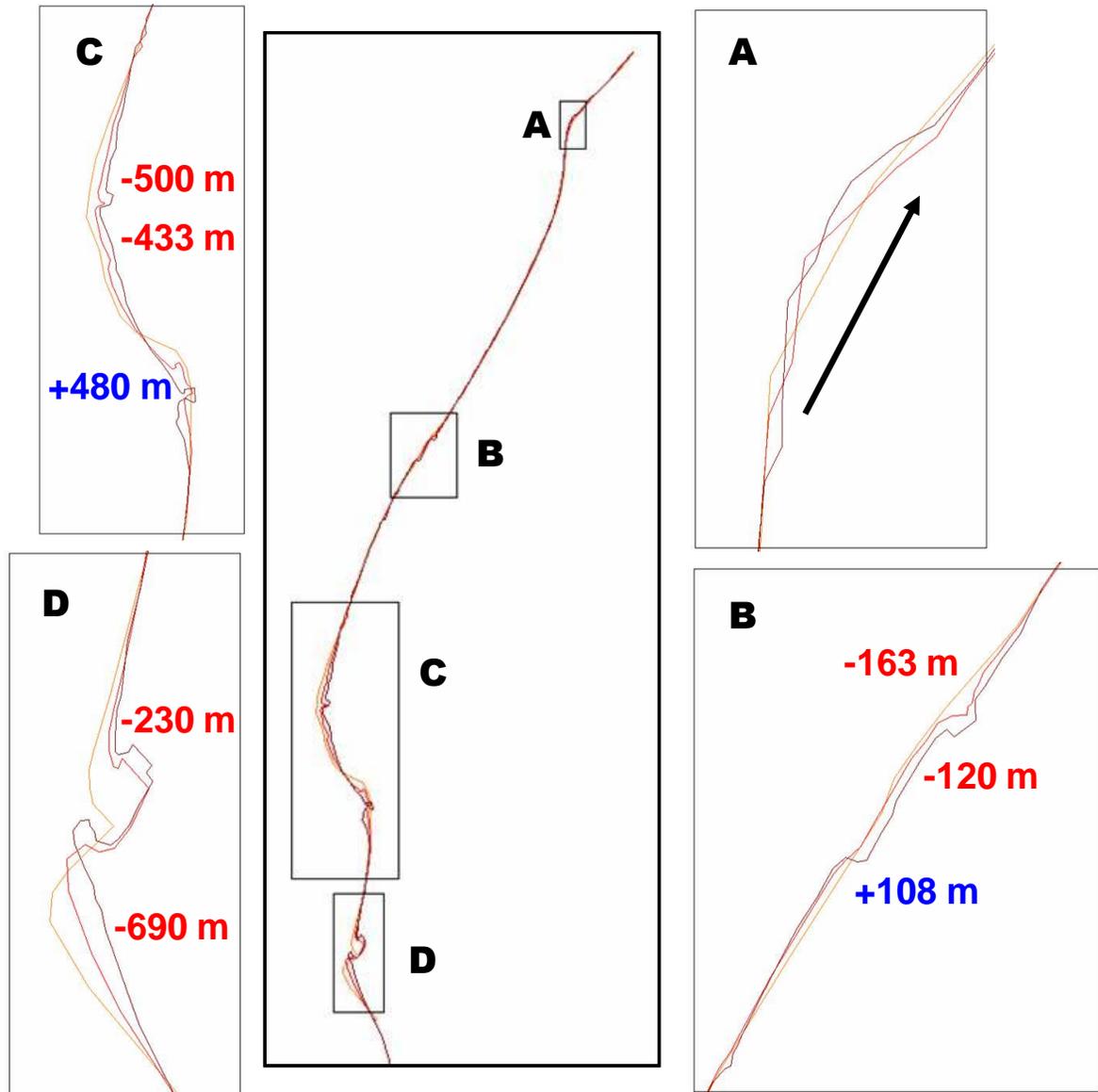


Figura IV.22. Evolución de la línea de costa para el período 1973 a 2005.

Como se verá posteriormente, estos procesos inducen cambios morfológicos en las bocas de comunicación de los pequeños cuerpos de agua costeros en el delta que a su vez implican pérdidas directas de superficie de manglar. De continuar esta tendencia (tasa máxima de retroceso de 15.6 m/año en la porción central del delta), a largo plazo el resultado será el "alisamiento" de la línea de costa con un retroceso de 1,560 m en 100 años y la pérdida de extensas superficies de manglar.

Campañas de Muestreos de Agua

La campaña de muestreos se llevó a cabo los días 18 y 19 de enero de 2011. Se realizaron mediciones en condiciones de flujo y reflujó, dando inicio el primer muestreo a

las 15:00 h y hasta las 21:55 h del día 18 y el segundo muestreo desde las 02:30 h y hasta las 08:45 h del día 19. El clima se encontraba normal y soleado. Todas las muestras se obtuvieron a 60 cm de profundidad.

Se localizaron tres estaciones de muestreo para todos los parámetros. Las coordenadas y nombre de cada una de ellas la **Figura IV.23**.



Figura IV.23. Estaciones de muestreo de agua

Los principales resultados se muestran a continuación. ***En la sección de anexos del Capítulo VIII.4 se incluye la metodología y resultados del Estudio Biológico.***

Los resultados muestran que con relación a la profundidad, los que corresponden al estero son más bien poco profundos al presentarse profundidades de entre 70 a 150 cm, mientras que en mar abierto la muestra se tomó a 170 cm de profundidad; en lo que respecta a la transparencia solamente la que corresponde a la boca es poco transparente al presentar 58% de transparencia, en los otros dos casos es de más de 88 %. La temperatura varía de entre 17.3 a 19.8°C y en cuanto a la salinidad, el estero está clasificado como Mixoeuhalina, al presentar 37‰. El oxígeno disuelto presenta valores mayores a 5 mg/l, límite mínimo establecido en los Criterios Ecológicos para la Calidad del Agua, lo que indica que es adecuado para la supervivencia de la vida acuática. El

Potencial de Hidrógeno resultó ser homogéneo en todas las estaciones de medición al presentar un pH de 8.1. La Demanda Bioquímica de Oxígeno resultó ser de Buena Calidad, con respecto a su clasificación, al presentar un DBO5 de 8 mg/l en todas las estaciones. Los Fosfatos están por arriba del límite máximo permitido al observar 0.3 mg/l que pueden relacionarse con la descarga de la zona agrícola, aunque estos y los demás resultados deben ser tomados con reserva debido a que son puntuales y no permiten un análisis temporal.

El Nitrógeno Amoniaco igual se observa por arriba del límite máximo permitido al mostrar 0.3 mg/l, aunque en puede existir una concentración mayor en invierno y más por las granjas camaronícolas. Los Nitritos presentan concentraciones de 0.05 mg/l, por arriba del límite máximo permitido, este valor nos habla del grado de deterioro del estero, razón por el cual no se encuentra dentro de los límites; lo mismo sucede con los Nitratos pues el límite máximo es de 0.04 mg/l, sin embargo se ha medido 0.10 mg/l.

Con las reservas señaladas, los resultados pudieran indicar el aporte de nutrientes provenientes de las actividades agrícolas y las acuícolas, no obstante la estación ubicada fuera del sistema mostró valores similares.

El **Anexo VIII.4**, se muestra una discusión más amplia de los resultados obtenidos.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Dentro del sistema ambiental la vegetación relevante está constituida por mangle y matorral xerófilo. La **Figura IV.24** muestra la distribución de las comunidades vegetales, junto con las unidades de vegetación afectada y los usos de suelo.



Figura iv.24. Unidades Ambientales.

Manglar. Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan distintas especies conocidas como mangles. Estos árboles o arbustos, poseen raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos y tienen la particularidad de ser plantas resistentes a la salinidad del agua. Los manglares se desarrollan en las planicies costeras de los trópicos húmedos, principalmente alrededor de esteros y lagunas costeras, cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos. Los manglares son una transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos. Existe una conectividad entre los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral que permite el flujo entre las especies que viven en estos ecosistemas.

Las raíces de los mangles proporcionan un sustrato adecuado para muchas de las especies de fauna como caracoles, ostras, percebes, erizos y esponjas, y a sus estadios juveniles. Una gran diversidad de especies comerciales como cangrejos, jaibas, camarones y langostinos viven en el agua de los manglares, al igual que las etapas juveniles de una gran cantidad de peces como bagre, lisa, mojarra, pargos, robalo y sábalo (CONABIO, 2009).

La compleja estructura vertical de los manglares es utilizada para descanso y anidación de diversas especies de aves. Algunas especies consideradas Sujetas a Protección Especial (NOM-059 SEMARNAT-2001) también frecuentan y anidan el manglar. Otras muchas especies de aves migratorias pequeñas como los chipes, habitan el manglar durante su estancia en México en los meses de invierno (CONABIO, 2009).

Otros servicios ambientales brindados por estas comunidades vegetales son: barrera natural de protección que contiene vientos y mareas; ecosistemas altamente productivos que exportan nutrientes a ecosistemas adyacentes (pastos marinos y arrecifes de coral); zona de protección y crianza de especies comerciales de peces, crustáceos (camarones,

cangrejos, langostinos, etc.) y moluscos; amortiguamiento de los impactos del acarreo de tierra y contaminantes por ríos sobre arrecifes de coral; mantenimiento de la línea de costa y saneamiento de arenas sobre playas; filtro biológico, retención y procesamiento de algunos contaminantes agrícolas; filtración de agua y abastecimiento de mantos freáticos; captura de gases de efecto invernadero y sumideros de bióxido de carbono; material de construcción y herramientas, etc. (CONABIO, 2009).

La pesquería del camarón, una de las más importantes en México, existe gracias a la gran cantidad de lagunas costeras que albergan importantes humedales, como áreas de manglar y marismas, en donde se refugian las postlarvas de camarón y se desarrollan durante varios meses hasta alcanzar sus fases juveniles, momento en el cual migran al mar para completar su ciclo de vida (CONABIO, 2009).

A continuación las características generales de cada especie.

Rhizophora mangle: Se encuentra en las condiciones de mayor inmersión del suelo y de menor salinidad (0 a 37 ups, con tolerancia de hasta 65 ups), considerándose como una especie pionera en los límites terrestres y marinos. Esta especie presenta un mecanismo de exclusión de las sales, así como lenticelas en las raíces adventicias para captar el oxígeno atmosférico. Se desarrolla en las desembocaduras de ríos donde se forman lagunas someras con aguas salobres sujetas a la actividad de las mareas. Árbol de hasta 25 m de altura y 50 cm de DAP. Es particularmente abundante sobre las orillas de esteros, lagunas y canales, donde los terrenos permanecen bajo la influencia de inundaciones (mareas, corrientes superficiales) la mayor parte del año. Su regeneración natural por semilla es buena pero no se reproduce mediante brotes. Su madera se usa en la construcción de casas (Valdez Hernández, 2004).

Laguncularia racemosa: Se encuentra en las condiciones de mayor inmersión del suelo, tiempo de residencia del agua y de menor salinidad (0 a 42 ups, con tolerancia hasta 80 ups). Esta especie presenta mecanismo de excreción (glándulas) de las sales, así como lenticelas en sus neumatóforos para captar el oxígeno atmosférico. Árbol que alcanza a superar los 30 m de altura y 95 cm de DAP. Es la especie de mangle más abundante en el predio bajo estudio y se localiza generalmente en la zona intermedia de esteros y lagunas, incursionando en no pocas ocasiones tierra adentro. Su regeneración natural tanto por semilla como por brotes es excelente y es una especie colonizadora de antiguas y nuevas marismas de poca profundidad. Su madera se emplea con fines comerciales en la fabricación de galeras para el secado del tabaco (latas, pies derechos) y como leña en la preparación del pescado zarandeado y ahumado (Valdez Hernández, 2004).

Avicennia germinans: Se encuentra en las condiciones de menor inmersión del suelo, sólo en las mareas más altas y de mayor salinidad (0 a 65 ups, con límites de tolerancia hasta 100 ups). Esta especie presenta mecanismo de excreción (glándulas), exclusión y acumulación de las sales, así como lenticelas en sus neumatóforos para captar el oxígeno atmosférico. Árbol que llega a crecer hasta 25 m de altura y 1 m de diámetro a la altura del pecho (DAP). Crece normalmente en las zonas alledañas al borde terrestre o en las pequeñas elevaciones formadas debido a la acumulación de sedimentos en las curvas de ríos y esteros. Su regeneración natural por semilla es buena y por brotes moderada. Su madera se aprovecha en la construcción de casas (Valdez Hernández, 2004).

Conocarpus erectus. Árbol de 8 m de altura y 25 cm de DAP. Debido a que no presenta raíces aéreas ni viviparidad del embrión, no se considera un mangle verdadero sino una especie asociada. Se distribuye en la zona de estudio sobre las crestas de antiguas líneas de costa. Su regeneración natural por brotes es muy buena. Su madera se utiliza en la construcción de casas (Valdez Hernández, 2004).

Matorral xerófilo. Dentro del área de estudio esta unidad vegetal está representada principalmente por las siguientes especies (**Cuadro IV.4**), de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:

CUADRO IV.4. VEGETACIÓN DE MATORRAL XERÓFILO EN SISTEMA AMBIENTAL

Nombre científico	Nombre común
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Echo
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pithaya
<i>Opuntia puberula</i>	Nopal
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
<i>Acacia cochliacantha</i>	Binolo
<i>Trunffeta insignis</i>	Guachapore
<i>Suaeda ramosissima</i>	Chamizo
<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Choya
<i>Euphorbia calletiedes</i>	Candelilla
<i>Ferocactus herrerae</i>	Biznaga
<i>Celtis igunaea</i>	Bainoro
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	Huizache

Vegetación de dunas. En esta unidad sobresalen las siguientes especies *Boerhavia repens*, *Diodia crassifolia* e *Ipomoea pes-caprae*. Dentro de las especies halófilas en el área de estudio se tienen: *Batis marítima* (Chamizo), *Suaeda fruticosa* (Chamizo), *Salicornia pacifica* (Chamizo), *Distichlis spicata* (Zacate salado), *Atriplex canescens* (Chamizo), *Phyloxerus vermicularis*, que también se pueden encontrar en las áreas de inundación. Ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies protegidas. Las cuatro especies de mangle están bajo Protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Fauna

Dentro del sistema ambiental y, particularmente en el área de estudio, la fauna relevante está representada principalmente por aves, mamíferos, reptiles e insectos. La **Figura IV.25** muestra la distribución de la fauna relevante en el sistema estuarino. Para el caso de las aves se considera como hábitat principal la vegetación de manglar, aunque los cuerpos lagunares pueden representar sitios de alimentación.

- Área relevante para aves
- Camarón silvestre + ictiofauna
- Ictiofauna y otra fauna acuática
- Reptiles, mamíferos, aves

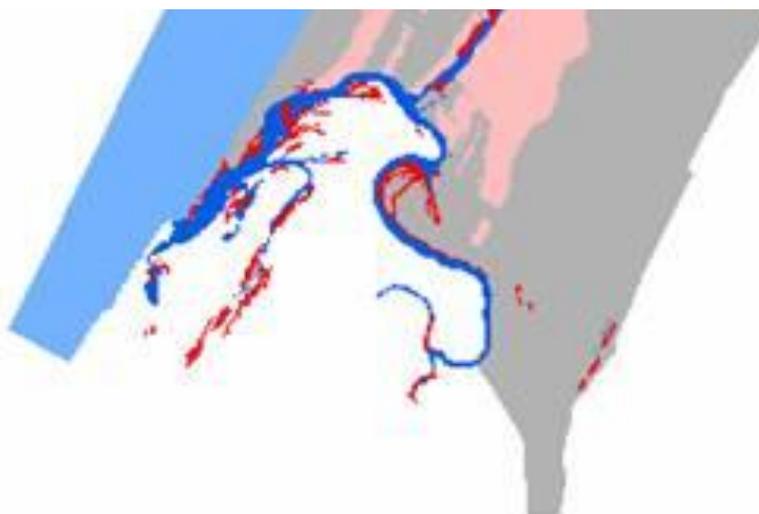


Figura IV.25. Distribución de fauna relevante en área de estudio.

En cuanto a las especies de aves se pudo constatar que para la zona de estudio se tienen las listadas en el **Cuadro IV.5**.

CUADRO IV.5. AVIFAUNA EN SISTEMA AMBIENTAL

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca desértica	
<i>Caracara plancus</i> (<i>Caracara lutosa</i>)	Quebrantahuesos,	Endémico, E
<i>Cardinalis cardinales</i>	Cardenal rojo de Tres Marías	Endémico, Pr
<i>Cardinalis sinuata</i>	Cardenal saino	
<i>Carpodacus erythrinus</i>	Gorrión	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	
<i>C. mexicanus amplus</i>	Pinzón de Guadalupe	Endémico, P
<i>C. mexicanus clementis</i>	Pinzón de San Clemente	Endémico, P
<i>C. mexicanus mcgregori</i>	Pinzón de Mar de Cortés	Endémico, E
<i>Cathartes aura</i>	Aura	
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	
<i>Pitangus sulfuratus</i>	Luis grande	
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita grisilla	

<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina cariblanca	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	

Los **insectos y arácnidos** se encuentran representados por tijerillas (Dermoptera), escorpiones (Escorpiónidos) y moscas y mosquitos (Díptera).

Del grupo de los reptiles se encontraron las lagartijas *Sceloporus sp.* y *Urosaurus bicarinatus*. Debe señalarse que no se detectaron serpientes.

Por su parte los mamíferos detectados fueron el tlacuache (*Didelphis virginiana*), murciélagos (*Glossophaga soricina*), liebres (*Lepus callotis*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), ardillas (*Tarnias sp.*), ratones (*Peromyscus sp.*), coyote (*Cannis latrans*) y mapache (*Procyon lotor*).

Dado que las únicas obras en ecosistemas acuáticos naturales consideradas por el proyecto son las obras de protección en el frente litoral, no se esperan afectaciones significativas a organismos acuáticos, sin embargo, con el objeto de presentar una caracterización general de este componente, a continuación se presenta un listado de especies reportadas en esteros y litoral del área. Iniciando con los peces, el **Cuadro IV.6** muestra las especies más comunes.

CUADRO IV.6. ICTIOFAUNA EN SISTEMA AMBIENTAL

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Sciaenidae	<i>Cynoscion nobilis</i>	curvina
	<i>Cynoscion xanthulus</i>	curvina aletas amarillas
	<i>Umbrina roncadior</i>	roncacho, chanos, berrugato, boca dulce
	<i>Menticirrhus panamensis</i>	berrugato, boca dulce
	<i>Bairdiella icistia</i>	ronco, gurrubata, curvina
Carangidae	<i>Trachinotus rhodopus</i>	pampanito, vieja
	<i>Selene brevoortii</i>	jorobado, pez luna, chabela
	<i>Oligoplites saurus</i>	bichi, chaqueta de cuero, zapatero
	<i>Nematistius pectoralis</i>	gallito, papagayo
Centropomidae	<i>Centropomus nigrescens</i>	robalo, robalo prieto
	<i>Centropomus robalito</i>	constantino, robalito
Gerreidae	<i>Eucinostomus sp.</i>	mojarra, mojarra plateada
	<i>Eucinostomus currani</i>	mojarra bandera
Serranidae	<i>Epinephelus analogus</i>	cabrilla, cabrilla pinta
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>	chaveco, mojarrón
Ephippidae	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	calcetín, barbero, peluquero, chambos
Clupeidae	<i>Sardinops sagax caeruleus</i>	sardina, sardina del pacífico
	<i>Lile stolifera</i>	sardinita, sardina rayada, arenque
	<i>Ophistonema libertate</i>	sardina crinuda, arenque de hebra, sardina,

		machete
Engraulidae	Cetengraulix mysticetus	sardina bocona, anchoveta
	Engraulis mordax mordax	sardina, anchoa, anchoveta
Ariidae	Bagre panamensis	Chihuil
	Arius seemani	chihuil, bagre
	Galeichthys caeruleus	chihuil prieto
Poliynemidae	Polydactylus approximans	barbudo, ratón
Scombridae	Scomberomorus maculatus	sierra, macarela, serrucho, peto
Mugilidae	Mugil curema	lisa, lebrancha, lisa blanca
	Mugil cephalus	lisa cabezona, cabezuda, lisa macho, curisma, churra
Bothidae	Paralichtys californicus	lenguado, siniestro, alabato
Tetraodontidae	Sphoeroides annulatus	botete, tambor

Otras especies de peces que conforman la fauna íctica en aguas abiertas son: *Carcharhinus falciformis* (Tiburón aleta de cartón), *Carcharhinus leucas* (Tiburón toro, chato), *Galeocerdo cuvier* (Tintorera), *Ginglymostoma cirratum* (Tiburón gata), *Isurus oxyrinchus* (Tiburón mako) y *Sphyrna corona* (Tiburón martillo).

Estos cuerpos de agua también albergan gran variedad de invertebrados como: Crustáceos: *Callinectes arcuatus* (Jaiba azul), *Callinectes bellicosus* (Jaiba verde), *Phimochirus californiensis*, *Petrolisthes edwardsii*, *Petrolisthes gracilis*, *Podochela vestita*, *Epialtus sulcirostris*, *Pelia tumida*, *Teleophrys cristulipes*, *Microphrys branchialis*, *Platypodiella rotundata*, *Pilumnus pygmaeus*, *Uca (leptuca) musica musica*, *Litopenaeus stylirostris* (Camarón azul), *Litopenaeus vannamei* (Camarón blanco), *Farfantepenaeus californiensis* (Camarón café), *Panulirus interruptus* (Langosta roja), *Panulirus inflatus* (Langosta azul).

Dentro de los moluscos reportados se tienen: *Octopus hubbsorum* (Pulpo), *Tivela stultorum* (Almeja pismo), *Argopecten ventricosus* (Almeja catarina), *Megapitaria squalida* (Almeja chocolata), *Anadara tuberculosa* (Almeja pata de mula), *Pinna rugosa* (Callo de hacha).

Temporada de reproducción camarón e ingreso a sistemas lagunares. Para 1991, Nenniger *et al.* (1992) encontraron que las especies de post-larvas de camarón en el sistema lagunar Agiabampo eran *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* (7%), *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris* (15%) y *Penaeus (Farfantepenaeus) californiensis* (56%). La mayor abundancia se registró en la estación más alejada de la boca durante el mes de noviembre. La especie más abundante (*Farfantepenaeus californiensis*), ha sido clasificada como oceánica que puede o no penetrar a sistemas lagunares costeros. Para el caso del sistema lagunar Agiabampo, se tiene que la mayor abundancia de hembras maduras muestra dos períodos reproductivos: junio-julio (verano) y octubre-noviembre (otoño), con abundancias de 20 y 2 org/ha respectivamente, con lo cual se tiene un solo desove importante al año (Romero *et al.*, 2004). En la zona marina adyacente se reporta un pico de reproducción masivo (mayo-agosto), con un pico menos intenso en noviembre

(Valenzuela *et al.*, 2006). De acuerdo con Valenzuela *et al.* (2006b), esta especie puede realizar el ciclo de vida en lagunas o en la plataforma costera.

Por otro lado, de acuerdo con De la lanza y García-Calderón (1991), las principales especies de camarón que se capturan en el sistema lagunar Caimanero son el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y el azul (*Litopenaeus stylirostris*). El desove de hembras en medio marino tiene lugar en la primavera (justo antes del máximo de lluvias) y dura todo el verano y principios del otoño, fenómeno relacionado con un descenso de la salinidad hasta 32 ppm y cuando la temperatura alcanza 30 °C, condiciones señaladas como decisivas. La entrada de postlarvas al sistema lagunar está relacionada con la apertura de las bocas, la cual tiene lugar en la temporada de lluvias. Así, la máxima invasión de postlarvas se da de junio a septiembre con población 95% camarón blanco y 5% restante azul.

Especies protegidas. De las especies enlistadas, únicamente algunas aves se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT 2010. Así, se tienen 5 especies en la norma de las cuales 2 se clasifican como en peligro de extinción (P), 2 probablemente extintas (E), y una sujeta a protección especial (Pr).

CAMPAÑA DE MUESTREOS DE AGUA

Bentos. Se presenta el reporte de los resultados del análisis de la infauna bentónica del área de proyección en el frente litoral. Se realizaron muestreos en tres secciones durante la mañana del día 19 de enero de 2012. Para realizar los muestreos se utilizó una draga tipo Van Veen con un área efectiva de barrido de 0.05 m² y una penetración en el sedimento en promedio de 10 cm. Se tomaron 20 muestras a partir de la franja superior de la zona de rompientes cada 25 metros hasta 500 m de distancia mar adentro para cada una de las tres secciones. Se hizo un pool de las muestras colectadas en cada línea de muestreo, se lavaron con agua del mismo medio sobre un tamiz de 1,000 micras de luz de malla y el material colectado se conservó en formol al 5% para su posterior análisis e identificación en laboratorio utilizando un microscopio estereoscópico. Los resultados obtenidos se resumen enseguida:

Al estar las tres secciones muy cercanas, los resultados son los esperados mostrando una densidad de organismos similar (**Cuadro IV.7**).

CUADRO IV.7. DENSIDAD DE INFAUNA BENTÓNICA

Estación	Organismos/m ²
Estero Concheros	162
Boca Las Lajas	126
Frente Marítimo	140
Total	428

Analizando por grupo, se tiene un predominio de Moluscos, seguido por los poliquetos y finalmente los artrópodos (**Cuadro IV.8**).

CUADRO IV.8. INFAUNA BENTÓNICA POR GRUPOS

Estación	Organismos/m ²			
	Poliquetos	Moluscos	Artrópodos	Total
Frente Marítimo	48	90	24	162
Boca Las Lajas	32	68	26	126
Estero Concheros	42	74	24	140

La composición específica en cada sección se muestra en los **Cuadros IV.9 a IV.11**.

CUADRO IV.9. COMPOSICIÓN INFAUNA BENTÓNICA FRENTE MARÍTIMO.

Taxa	Grupo	Organismos/m ²	
Poliquetos:	Errante	Phyllodocidae	6
	Errante	Nereididae	4
	Errante	Onuphidae	4
	Sedentaria	Capitellidae	14
	Sedentaria	Spionidae	8
	Sedentaria	Sabellidae	12
Moluscos:	Gasterópoda	Scaphopoda	4
		Olividae Olivella sp	24
		Oliva sp	26
		Cerithidia sp	24
		Nassarius sp	4
		Bivalvos	Tivella sp
		Tellina sp.	4
	Artrópodos:	Crustáceo	Amphipoda
Cumacea			8
Isopoda			2
Stomatopoda			2
Pagurido			6
Bryozoarios:			Membranipora sp
	Lichenopora sp.	Restos de colonias	
TOTAL DE ORGANISMOS COLECTADOS			162

CUADRO IV.10. COMPOSICIÓN INFAUNA BENTÓNICA ESTACION BOCA LAS LAJAS

Taxa	Grupo	Organismos/m ²	
Poliquetos:	Errante	Phyllodocidae	4
	Errante	Nereididae	4
	Errante	Onuphidae	2
	Sedentaria	Capitellidae	6
	Sedentaria	Spionidae	4
	Sedentaria	Sabellidae	12
Moluscos	Gasterópoda	Scaphopoda	0
		Olividae Olivella sp	20
		Oliva sp	18
		Cerithidia sp	24
		Nassarius sp	4
		Bivalvos	Tivella sp
		Tellina sp.	0
	Artrópodos	Crustáceo	Amphipoda
Cumacea			4
Isopoda			6
Stomatopoda			0
Pagurido			8
Bryozoarios			Lichenopora sp.
TOTAL DE ORGANISMOS COLECTADOS			126

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO DE CANAL DE NAVEGACIÓN ESTERO CONCHEROS Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCADERO E INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN EL NUEVO CAMPO PESQUERO LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA".

CUADRO IV.11. COMPOSICIÓN INFAUNA BENTÓNICA ESTACION ESTERO CONCHEROS

Taxa		Grupo	Organismos/m2
Poliquetos:	Errante	Phyllodocidae	6
	Errante	Nereididae	4
	Errante	Onuphidae	4
	Sedentaria	Capitellidae	12
	Sedentaria	Spionidae	8
	Sedentaria	Sabellidae	8
Moluscos	Gasterópoda	Scaphopoda	0
		Olividae Olivella sp	18
		Oliva sp	24
		Cerithidia sp	22
		Nassarius sp	2
	Bivalvos	Tivella sp	0
		Tellina sp.	6
		Chione sp	2
Artrópodos	Crustáceo	Amphipoda	12
		Cumacea	2
		Isopoda	1
		Stomatopoda	1
		Pagurido	8
Bryozooarios		Membranipora sp	Restos de colonias
		Lichenopora sp.	Restos de colonias
TOTAL DE ORGANISMOS COLECTADOS			140

Fitoplancton. Las muestras de plancton se obtuvieron el día 19 de enero de 2012 por la mañana. Para la obtención de las muestras de fitoplancton y zooplancton se utilizó una red de fitoplancton y otra de zooplancton respectivamente, con su colector adaptado en el extremo del copo. Considerando la zona marina frente al sitio se muestreó el fitoplancton y zooplancton de superficie realizando un arrastre de la red durante 5 minutos formando un círculo, un contador de flujo calibrado para el volumen filtrado y la eficiencia de filtración se adaptó a la boca de cada red para obtener el volumen real filtrado. La metodología que se siguió para la calibración del flujómetro es la siguiente:

Para cada tipo de red se marcó con dos boyas una distancia de 100 m, se arrastró la red completamente armada con el flujómetro, la red y el copo colector esa distancia y se tomó la lectura del número de revoluciones para obtener el volumen aparente filtrado (VAF) por número de revoluciones multiplicando:

$$\text{VAF} = \pi (r^2) (\text{distancia recorrida}) / \text{revoluciones del contador de flujo.}$$

Posteriormente se hizo el mismo recorrido de boya a boya con el contador de flujo sin red, se anotó el número de revoluciones y se calculó la eficiencia de filtración (EF) de la manera siguiente:

$$\text{EF} = \text{Numero de revoluciones con red} / \text{numero de revoluciones sin red}$$

Para obtener el volumen real filtrado (VRF)

$$\text{VRF} = (\text{VAF}) * (\text{EF})$$

Las muestras obtenidas se pasaron a envases de plástico de boca ancha vaciando el copo colector y se fijaron con formol al 5% más unas gotas de solución de Biebrich Scarlet-Eosina B para teñir el zooplancton y para la muestra de fitoplancton se utilizaron diez gotas de solución de Iodo-Lugol.

Para la identificación de los principales grupos de organismos en las muestras se obtuvo una alícuota de la muestra total para su análisis, se utilizaron claves de identificación de los principales grupos del plancton del Golfo de California y los datos se resumen a continuación:

La composición mostró tres grupos: diatomeas, dinoflagelados y cianófitas, siendo el dominante el primero de ellos (**Cuadro IV.12**).

CUADRO IV.12. ABUNDANCIA FITOPLANCTON POR GRUPOS

Composición por grupos de fitoplancton.	
Grupo	Total
Diatomeas	31,500
Cianófitas	100
Dinoflagelados	5,600
Total	37,200

Los géneros con mayor número de organismos fueron Skeletonema y Chaetoceros, seguidos por Navicula (**Cuadro IV.13**).

CUADRO IV.13. COMPOSICIÓN FITOPLANCTON POR GRUPOS

Composición por grupos de fitoplancton Densidad de org/m3 y porcentaje.				
Grupo	Cantidad	Género	Densid	%
Diatomeas	13	Actynocyclus	200	0.54
		Amphiprora	200	0.54
		Amphora	100	0.27
		Bacteriastrum	200	0.54
		Biddulpha	1,200	3.23
		Coscinodiscus	1,200	3.23
		Chaetoceros	8,000	21.51
		Gyrosigma	3,500	9.41
		Navicula	4,000	10.75
		Nitzchia	800	2.15
		Skeletonema	8,800	23.66
		Thalassiosira	2,500	6.72
		Triceratium	800	2.15
Cianófitas	1	Oscillatoria	100	0.27
Dinoflagelados	4	Ceratium	1,800	4.84
		Gymnodinium	1,300	3.49
		Peridinium	2,400	6.45
		Prorocentrum	100	0.27
TOTAL	18		37,200	100

Zooplancton. En cuanto al zooplancton, se encontraron 6 grupos, de los cuales mostraron un claro predominio los copépodos, seguido muy por debajo las larvas de crustáceos (**Cuadro IV.14**).

CUADRO IV.14. DIVERSIDAD ZOOPLANCTON POR GRUPOS

Densidad y porcentaje por grupos de zooplancton.		
Grupo	org/m3	%
Copepoda	22,000	70.06
Larvas de crustaceos	6,500	20.7
Polychaeta	100	0.32
Rotifera	100	0.32
Chaetognata	2,500	7.96
Larvas de pez	200	0.64
Total	31,400	100

IV.2.3. Paisaje

Previo al análisis, habrá que establecer los supuestos básicos que le darán sentido. Por un lado, el paisaje puede ser visto como un recurso, sin embargo, este recurso sólo tiene sentido cuando hay espectadores que lo puedan observar. Bajo esta premisa, los espectadores lo constituyen la población local, ya que no existe una actividad formal de turismo.

Esta población local está constituida por los acuicultores en las áreas de estanquería (las localidades se ubican fuera del área de estudio y están ausentes también en el Sistema Ambiental considerado) y los pescadores ribereños en la bahía de Jitzámuri.

Con base en lo anterior, la unidad paisajística a describir será la barra arenosa de Jitzámuri, observada desde el poniente por pescadores en la bahía y acuicultores desde las áreas de estanquería.

Barra arenosa. Esta unidad paisajística ofrece un panorama desértico con matorral arbustivo en las porciones bajas y la presencia de dunas costeras con escasa cobertura vegetal al fondo. La ribera es irregular y está caracterizada por la presencia discontinua de vegetación de manglar.

La **visibilidad** desde la bahía hacia la barra está acotada únicamente por elementos naturales constituidos por vegetación silvestre. La mayor barrera la constituye el cordón de dunas costeras que impide la observación de la costa.

En este campo de visibilidad, la **calidad paisajística** está conformada por los tres elementos señalados: manglar, matorral y dunas. Las variaciones se relacionan con el paso del día a la noche y/o con el clima atmosférico prevaleciente en un momento dado (por ejemplo la presencia de nubosidades, bruma, atardeceres, etc.). La calidad

paisajística se ve incrementada por la presencia de aves residentes y migratorias principalmente en las áreas de manglar y durante el invierno. Fuera de las áreas de manglar las cualidades paisajísticas son bajas, ya que se trata de áreas desérticas con contrastes cromáticos bajos y de gran monotonía.

Dentro del campo visual la **fragilidad visual** puede considerarse alta en las áreas más someras y carentes de vegetación de manglar debido a la ausencia de barreras o "amortiguadores" visuales; esto es, la presencia de un elemento artificial en el matorral puede producir cambios evidentes en el paisaje; para el caso de las dunas la fragilidad es baja si se considera la irregularidad del relieve que genera barreras físicas que limitan el campo visual. Sin embargo, como la capacidad de absorber los cambios producidos también está en función de la relación que guarda el paisaje con el elemento de cambio en el campo visual, la dimensión relativa y la naturaleza de este elemento de cambio será un factor a considerar para determinar la fragilidad visual.

En lo que concierne a la **frecuencia de la presencia humana**, puede señalarse que ésta es prácticamente la que generan las actividades pesqueras (población residente) y acuícolas (población residente), la cual es baja si se considera la baja presencia de embarcaciones pesqueras con 2-3 tripulantes por embarcación y el poco personal requerido para la operación de las granjas.

Las afectaciones al paisaje generadas por el proyecto serán:

Para las actividades de mantenimiento de los canales dentro de la unidad acuícola las afectaciones pueden considerarse despreciables ya que se trata de un ambiente modificado en su totalidad.

Para la creación de las secciones del canal de llamada sobre espacios naturales y las obras de protección costera, las afectaciones serán de baja intensidad debidas principalmente a la mínima presencia de espectadores. No obstante, durante la etapa de construcción la presencia de la maquinaria y equipo generará una afectación temporal y, dada la extensión de los trabajos en relación con las la extensión de la barra arenosa, no significativas. Por otro lado, durante la etapa de operación, las afectaciones se refieren a la presencia de las zonas de tiro terrestres. Esta afectación por las zonas de tiro será de carácter permanente. Asimismo, la presencia permanente de las obras de protección en la playa serán elementos artificiales ajenos al entorno natural.

IV.2.4. Medio socioeconómico

IV.2.4.1. Población y servicios.

Dentro del Sistema Ambiental delimitado no se tiene la presencia de asentamientos humanos, sin embargo, para tener una idea de la composición de las localidades

colindantes al SA, a continuación se presentan los datos correspondientes a las 6 localidades más cercanas ubicadas en el área colindante del delta abandonado del río Fuerte, obtenidos del II Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI). La ubicación de las localidades se muestra en la **Figura IV.26**.

De manera particular, la comunidad de Las Lajitas es un campo pesquero establecido en la entrada del estero Las Lajas, la cual realiza sus actividades en mar abierto y usa el estero solo para el arribo de sus productos.



Figura IV.26. Ubicación de localidades de estudio en el área.

La población del municipio de Ahome representa casi el 15% de la población del estado de Sinaloa y, dentro del municipio, su cabecera municipal concentra casi el 60% de su población total municipal. Las 6 localidades cercanas al Sistema Ambiental considerado en este estudio, presentan menos del 1% de la población total municipal, siendo dentro de éstas las más pobladas las localidades de Huacaporito y San Pablo, ambas localizadas sobre la carretera de acceso (**Cuadro IV.15**).

CUADRO IV.15. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD.

Localidad	Población total.	Población de 0 a 5 años	Población de 6 a 11 años	Población de 12 a 14 años	Población de 15 a 24 años	Población de 25 a 59 años	Población de 60 años y más	Relación H:M
Sinaloa	2,608,442	297,384	319,633	165,608	476,803	1,048,209	220,998	99
Ahome	388,344	43,024	46,511	23,476	67,448	162,942	31,012	97
Los Mochis	231,977	24,916	26,770	13,580	40,390	99,540	16,838	94
San Pablo	672	107	88	48	140	227	46	123
Huacaporito	432	58	70	25	89	152	30	105
Las Lajitas	291	52	41	17	56	111	10	114
Matacahui (El Campito)	100	16	16	6	16	37	8	82
La Presita	16	1	2	0	4	9	0	129
La Isla	14	3	0	1	5	3	2	100

FUENTE: II Censo de Población y vivienda 2005

La **Figura IV.27** muestra la distribución de la población según su edad. Se observa que la distribución estatal es replicada tanto a nivel municipal como en la cabecera municipal y es muy similar en las localidades de San pablo, Huacaporito, Las Lajitas y Matacahui. Debido a su escasa población, se observa la poca presencia de niños en las localidades de La Presita y La Isla.

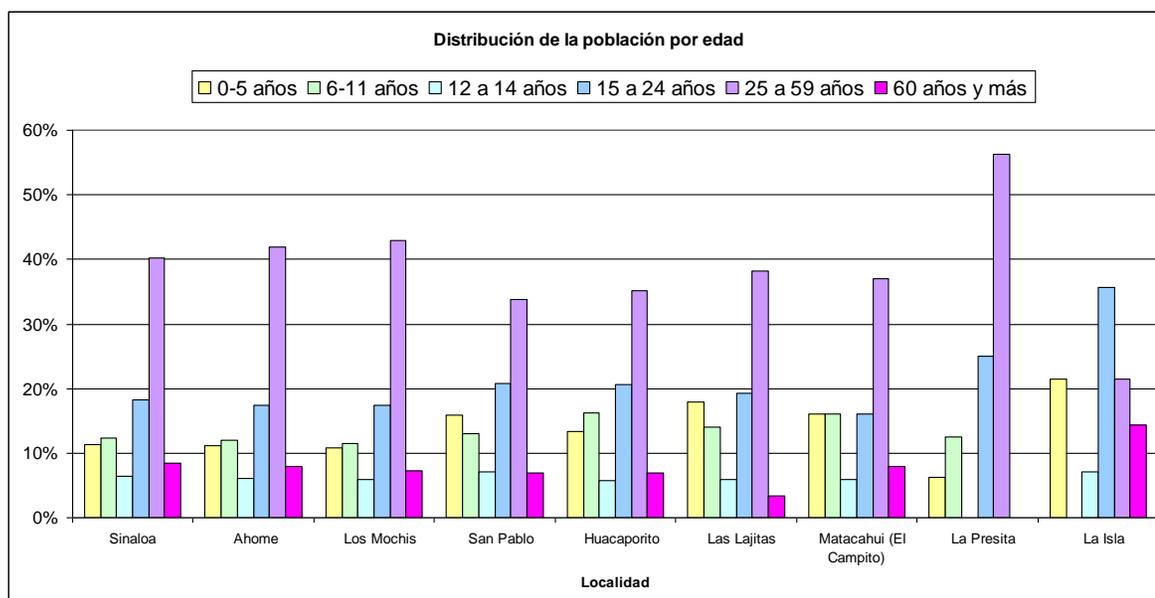


Figura IV.27. Población por grupos de edad.

La migración solo se tiene a nivel estatal y en las localidades más pobladas, como Los Mochis y Huacaporito, sin embargo el flujo migratorio es a otros estados de la República (**Cuadro IV.16**).

CUADRO IV.16. FLUJOS MIGRATORIOS.

Localidad	Población de 5 y más	5 años y mas, al 2000		
		residente	otra entidad	EUA
Sinaloa	2,283,728	2,216,785	52,975	5,309
Ahome	339,105	331,196	6,357	662
Los Mochis	201,508	195,656	4,796	464
San Pablo	567	567	0	0
Huacaporito	381	375	6	0
Las Lajitas	243	242	0	0
Matacahui (El Campito)	90	90	0	0
La Presita	15	15	0	0
La Isla	11	11	0	0

FUENTE: II Censo de Población y vivienda 2005

En cuanto a los servicios de salud, se observa una deficiencia significativa, con una media de derechohabencia del 60% de la población con algún tipo de servicio. Destacan dos localidades, La Presita y La Isla, con valores atípicos del 25% y 79% de cobertura respectivamente. En cuanto al tipo de institución encargada de brindar el servicio se observa un predominio de derechohabientes del IMSS en las localidades más pobladas y

del Seguro Popular en las menos pobladas, mostrando nuevamente la localidad de La Isla un valor atípico con 79% de cobertura por parte del IMSS (**Cuadro IV.17**).

CUADRO IV.17. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD.

Localidad	Población total.	Derechohabencia		Institución		
		Sin	Con	IMSS	ISSSTE	Seguro Popular
Sinaloa	2,608,442	863,337	1,656,214	1,078,538	203,615	357,659
Ahome	388,344	112,217	261,111	190,490	29,123	38,479
Los Mochis	231,977	57,352	164,117	134,755	20,376	6,482
San Pablo	672	295	364	86	3	276
Huacaporito	432	187	236	44	4	185
Las Lajitas	291	108	178	33	0	159
Matacahui (El Campito)	100	31	67	24	2	42
La Presita	16	12	4	0	0	4
La Isla	14	3	11	11	0	0

Para el caso de la escolaridad los resultados muestran una mejor situación respecto a los servicios de salud, ya que el promedio de la población de 15 y más años analfabeta es del 5% del total de este rango de edad y del 7% para el caso de la población sin escolaridad. No obstante, el promedio de escolaridad es bajo en todos los casos, siendo la primaria el grado máximo en las localidades (**Cuadro IV.18**).

CUADRO IV.18. EDUCACIÓN.

Localidad	Población de 15 años y más	Población de 15 años y más analfabeta	15 años y más sin escolaridad	Grado promedio de escolaridad
Sinaloa	1,746,010	112,064	115,974	9
Ahome	261,402	10,319	11,548	9
Los Mochis	156,768	3,279	4,180	10
San Pablo	413	52	52	5
Huacaporito	271	31	23	6
Las Lajitas	177	5	14	6
Matacahui (El Campito)	61	5	5	6
La Presita	13	0	0	6
La Isla	10	0	1	6

FUENTE: II Censo de Población y vivienda 2005

El **Cuadro IV.19** muestra que la población indígena es mínima, incluso a nivel estatal y municipal (3%), observándose una pérdida del habla del idioma indígena al observarse únicamente un 1% de la población estatal y municipal que la hablan.

CUADRO IV.19. POBLACIÓN INDÍGENA.

Localidad	Población de 5 años y más	5 años y más que habla lengua indígena	Población en hogares indígenas
Sinaloa	2,283,728	30,459	56,228
Ahome	339,105	3,933	9,035
Los Mochis	201,508	984	2,150
San Pablo	567	1	12
Huacaporito	381	1	5
Las Lajitas	243	1	0
Matacahui (El Campito)	90	0	0
La Presita	15	0	0
La Isla	11	0	0

FUENTE: II Censo de Población y vivienda 2005

Ahora bien, con base en las estimaciones de CONAPO, los indicadores socioeconómicos e índice de marginación ubican a la cabecera municipal (ciudad de Los Mochis) con un Grado de Marginación muy bajo, incrementándose en las localidades con menor población del SA (**Cuadro IV.20**).

CUADRO IV.20. ÍNDICE DE MARGINACIÓN.

Localidad	Población total.	% población de 15 años o más analfabeta.	% población de 15 años o más sin primaria completa.	% viviendas particulares sin drenaje ni excusado.	% viviendas particulares sin energía eléctrica.	% viviendas particulares sin agua entubada en el ámbito de
Sinaloa	2,608,442					
Ahome	388,344					
Los Mochis	231,977	2.09	11.14	0.31	0.86	0.69
San Pablo	672	12.59	51.95	9.35	5.76	11.03
Huacaporito	432	11.44	43.13	4.26	6.38	6.59
Las Lajitas	291	2.82	30.11	54.17	5.56	98.61
Matacahui	100	8.20	16.95	7.69	0.00	16.00
La Presita	16	0.00	46.15	66.67	100.00	100.00
La Isla	14	0.00	20.00	50.00	0.00	25.00

Localidad	% viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento.	% viviendas particulares con piso de tierra.	% viviendas particulares sin refrigerador.	Índice de marginación 2005.	Grado de marginación 2005.
Sinaloa					
Ahome					
Los Mochis	23.27	2.21	2.96	-1.6890	Muy bajo
San Pablo	61.87	22.06	35.25	-0.5253	Alto
Huacaporito	52.13	16.30	15.96	-0.8684	Medio
Las Lajitas	59.72	77.78	26.39	-0.0860	Alto
Matacahui	61.54	7.69	26.92	-1.0712	Bajo
La Presita	66.67	66.67	100.00	1.0205	Muy alto
La Isla	75.00	75.00	25.00	-0.4202	Alto

FUENTE: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.2. Actividad acuícola.

La actividad acuícola relacionada con el cultivo de camarón en el municipio de Ahome ha sido dividida para fines administrativos en 6 microzonas, asociada cada una de ellas al menos con algún cuerpo de agua costero. Para el 2002 (PRONALSA, 2003), la superficie del espejo de agua registrada era de:

Microzona I. Localizada en la Bahía de Bacorehuis, con una superficie aproximada de producción de 125 Ha de espejo de agua.

Microzona II. Localizada en el Estero Las Lajas, con una superficie aproximada de producción de 327 Ha de espejo de agua.

Microzona III. Localizada en el Estero de San Juan, con una superficie aproximada de producción de 445 Ha de espejo de agua.

Microzona IV. Localizada en el Estero La Ballena, con una superficie aproximada de producción de 1,200 Ha de espejo de agua.

Microzona V. Localizada en la Bahía del Colorado, con una superficie aproximada de producción de 783 Ha de espejo de agua.

Microzona VI. Localizada en la Bahía Maviri, con una superficie aproximada de producción de 425 Ha de espejo de agua.

En estas microzonas la principal especie cultivada es el **camarón blanco** (*L. vannamei*), ya que según los propios acuacultores dicha especie es considerada como menos sensible a los cambios de temperatura y salinidad en el agua con lo que se reducen los riesgos de estrés en los organismos y así la susceptibilidad de afección por patógenos virales. Además de que en ciclos anteriores se manifestaron problemas de enanismo en el desarrollo de camarón azul (*L. stylirostris*).

IV.3. Diagnóstico ambiental

La problemática ambiental del SA tiene su origen en procesos tanto naturales como antropogénicos que pueden estar ejerciendo presión desde fuera o dentro del sistema.

Porción terrestre. La porción terrestre del SA muestra un buen estado de conservación prácticamente a lo largo de la barra, formación que ha permanecido estable a través de tiempo, pero muestra afectaciones antropogénicas en sus extremos que constituyen las principales presiones internas.

En su extremo norte se tiene la afectación de la vegetación y la duna que ha generado la dispersión de sedimentos que eventualmente pueden propiciar la inestabilidad de la boca de comunicación del sistema lagunar Agiabampo (**Figura IV.28**).

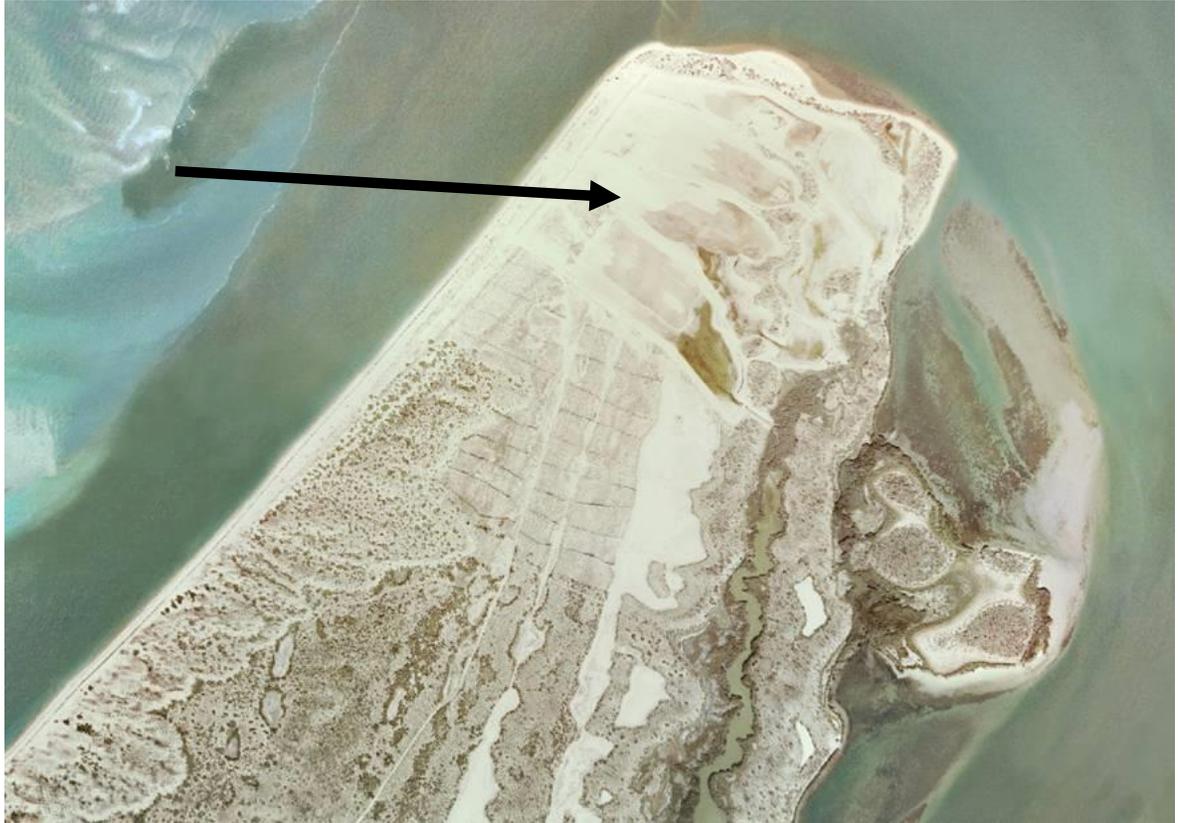


Figura IV.28. Afectaciones en extremo norte de barra de Jitzámuri

En su extremo sur se tiene la presencia de la Microzona IIA, la cual ha transformado el área de asentamiento y sus inmediaciones. Aunado a lo anterior, algunas áreas colindantes con el desarrollo acuícola ha sido afectado por actividades agropecuarias, causando el deterioro de la vegetación y su fragmentación (**Figura IV.29**).



Porción acuática. Las fracciones acuáticas del SA también muestran afectaciones antropogénicas que tienen orígenes en fuentes de presión externas e internas.

La principal fuente de presión externa es la agricultura extensiva desarrollada en las cuencas de aporte directo al sistema lagunar Agiabampo y en el delta abandonado del río fuerte. Esta actividad ha ocasionado, por un lado, la deforestación de áreas naturales, incrementando la susceptibilidad del terreno a la erosión hidráulica y eólica, que a su vez implica un mayor aporte de sedimentos a los cuerpos lagunares provocando su azolvamiento, y favoreciendo la pérdida de superficie original y su fragmentación. Por otro lado, la canalización de los escurrimientos superficiales merma el gasto líquido continental aportado al sistema lagunar, lo que a su vez modifica su balance hidrológico (mezcla de agua dulce y marina). Aunado a lo anterior, la actividad agrícola emplea fertilizantes y plaguicidas que ingresan a los cuerpos de agua, contaminándolos. De manera general, los efectos que causan estos contaminantes en el seno de los humedales son el agotamiento del oxígeno, la inducción de la eutrofización, trastornos biológicos al ecosistema (disminución de la fotosíntesis, acumulación y biomagnificación biológica de metales pesados y plaguicidas, migración de especies), procesos de sedimentación y azolve (SEMARNAT, 2002).

De acuerdo con Álvarez *et al.* (2001), la contaminación en la costa de Sinaloa se produce principalmente por desechos urbanos, descargas industriales y agroquímicos. La contaminación amenaza a los mantos acuíferos y ríos que proveen agua para el consumo

humano, y a los cuerpos de agua en los cuales se pesca y se hace acuicultura. Se estima que Sinaloa recibe en las 70 mil hectáreas de aguas costeras continentales (bahías y lagunas) por drenajes agrícolas unas 60 000 toneladas de plaguicidas órgano fosforados y clorados por año. Con base en estudios de diversos cuerpos de agua costeros se encontró que todos los ecosistemas estudiados presentan contaminación por plaguicidas. En mayor o menor grado los ecosistemas tienen condiciones inadecuadas para la explotación del camarón y tal vez de otras especies. Con excepción del Estero de Teacapán, en los otros cuerpos de agua la mayor incidencia de plaguicidas se presenta durante el período de lluvias, ya que los residuos de agroquímicos son transportados a los ecosistemas por escurrimientos continentales, drenes agrícolas, evaporación, entre otros procesos. Las pruebas de toxicidad demostraron alteraciones considerables en diversos procesos fisiológicos y bioquímicos en larvas y juveniles.

Los autores señalan que en bases a estos resultados se puede afirmar que de encontrarse estos organismos (camarón) en un ambiente contaminado, se pueden tornar más susceptibles a enfermedades, disminuir su capacidad reproductiva, tener un desarrollo menor o más lento, etc.

Lo anterior es importante para el caso del estero Las Lajas ya que, aunque este cuerpo de agua no presenta explotación comercial de camarón silvestre en su interior, es la fuente de abastecimiento de agua para las granjas, con lo cual los efectos señalados anteriormente pueden incidir en los cultivos.

Apoyando lo anterior, Haws y Rojas (2006) señalan que, en el centro y norte de Sinaloa, las cuencas donde se concentra el cultivo de camarón son también las áreas de mayor actividad agrícola. Estimaciones señalan que los desechos urbanos y agroquímicos representan entre el 80 a 90% de la contaminación que llega a los cuerpos costeros receptores. De esta forma, el manejo, conservación y recuperación de la calidad del agua es vital para los acuicultores en el sentido de asegurar la rentabilidad de las operaciones y los estándares de calidad que exige la exportación del producto.

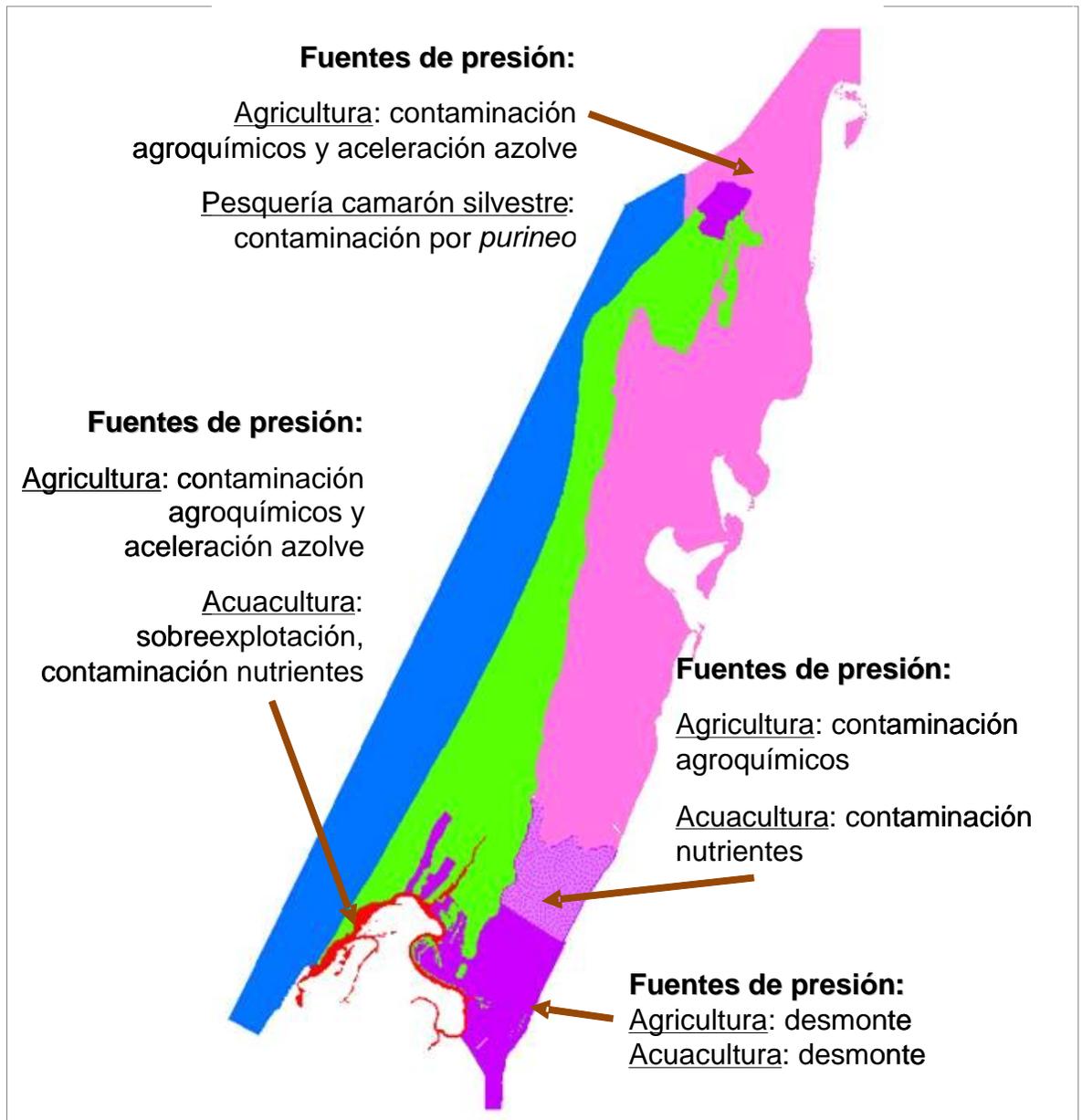
Por su parte, las principales fuentes de presión internas son la acuicultura y la pesquería de camarón. La creación de estanquería para cultivo de camarón generalmente implica la deforestación de áreas de manglar, provocando la reducción de áreas naturales y su fragmentación. Aunado a lo anterior, los canales de llamada arrastran larvas de especies como el camarón silvestre y se ubican en áreas de crianza y alimentación. La magnitud de este impacto no ha sido evaluada (Lyle *et al.*, 2004). En el sistema lagunar Agiabampo, adicionalmente se encuentra la pesquería del camarón silvestre, que al reportar la práctica de "purineo" (esparcir "purina" o *pellets* similares en el agua con el objeto de atraer al camarón y realizar su captura), contamina también los cuerpos de agua dado que sólo parte de los compuestos químicos son consumidos y el restante queda en los cuerpos lagunares incrementando el nitrógeno y fósforo del sistema. A la fecha no hay estudios sobre la magnitud de los efectos de esta práctica. De manera similar, las fuentes consultadas reportan efectos dañinos al ser humano por el consumo del camarón

capturado por esta técnica, sin embargo también se carece de estudios específicos que demuestren la magnitud del impacto. Por su parte en el estero Las Lajas, el vertido de aguas residuales incrementa la concentración de nutrientes durante la operación de las granjas camaronícolas, lo que sumado a los reportes de azolve, pone en riesgo de eutrofización a este cuerpo de agua.

Lo anterior cobra particular importancia se si considera que en el mismo documento señalado anteriormente, los autores Haws y Rojas (2006) citan a Lyle *et al.* (2001), quienes mencionan que la superficie de las granjas no debería pasar del 10% de la superficie de los cuerpos abastecedores de agua para garantizar la limpieza de las aguas por procesos hidrodinámicos, a menos que un estudio específico demuestre que es mayor su capacidad de carga. Claramente este porcentaje es muy superior en el caso de la Microzona II, donde las granjas ocupan un espacio de aproximadamente 568 ha mientras que el área del estero es tan solo de 297 ha aproximadamente.

Finalmente, las afectaciones naturales se observan de manera localizada en la boca de comunicación lagunar del estero Las Lajas, aunque el fenómeno es regional en el delta abandonado del río Fuerte, observándose un retroceso de la línea de costa por la reducción en el aporte de sedimentos ocasionada por la deriva de la desembocadura de este río hacia el sur. Dado que el delta presenta diversos cuerpos costeros (esteros) asociados, el retroceso de la línea de costa genera la inestabilidad de las bocas de comunicación lagunar y, eventualmente, podrá afectar a las poblaciones de manglar asociados a estos.

La **Figura IV.30** muestra un resumen del diagnóstico ambiental, observándose que las principales fuentes de presión sobre los ecosistemas acuáticos son las actividades agrícolas y acuícolas debido a la contaminación que generan y al incremento de la tasa de azolve de los cuerpos de agua. Para el caso de los ecosistemas terrestres, estas dos actividades generan la transformación de los espacios que implica la pérdida de la vegetación natural. En este ambiente terrestre las áreas de presión se localizan en los extremos de la barra de Jitzámuri.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El ecosistema singular conocido como humedal constituye una frágil área de transición entre tierra y mar, que se particulariza por contar con una extraordinaria dinámica de flujos energéticos.

En virtud de que se trata de un ambiente dinámico y frágil, los mecanismos que regulan la circulación del agua, los sedimentos que la conforman, los elementos que lo componen y la materia orgánica que transporta y mantiene, constituyen los factores clave en cuanto a su protección, planificación y aprovechamiento, no obstante el funcionamiento hidráulico o recurso agua constituye el recurso primordial y debe ser la preocupación central de toda estrategia de manejo.

Sí de antemano se reconoce, que toda obra o actividad desarrollada por el hombre, tendrá impactos sobre el ambiente y que estos podrán ser negativos o positivos, entonces la identificación y valoración real de los mismos, dará como resultado la factibilidad del desarrollo, permitiendo la implementación de medidas de mitigación, compensación y/o restauración, que contrarresten los efectos perjudiciales.

Es importante aclarar, que a diferencia de otros proyectos en donde se ejecutan obras destinadas a la inserción de actividades humanas, el presente proyecto trata de revertir el proceso de deterioro sinérgico negativo ocasionado por la tendencia geológica natural de estos sistemas, que los conduce a la desaparición, las actividades humanas en la cuenca hidrológica en que se ubica, que lo acelera y las obras camineras que lo han fragmentado de manera importante por lo que la intención es regresarlo tanto como sea posible a sus condiciones naturales partiendo de la base que las condiciones que guarda actualmente son precisamente de un funcionamiento hidráulico deficiente y predecir cómo serán las condiciones y cuáles serán los componentes a modificarse en pro o en contra del ambiente con la ejecución del proyecto.

Existen una serie de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, cuya efectividad depende del proyecto, de la cantidad de información ambiental y sobre todo, de la identificación de los principales componentes en los que incidirá el proyecto en cada una de sus etapas de desarrollo, sin embargo a través de la práctica en la evaluación ambiental se ha desarrollado un método general que se aproxima con un gradiente de acercamiento o de detalle y que consiste esquemáticamente en 3 pasos o escalones:

1. Identificación de posibles impactos
2. Valoración o evaluación de los impactos identificados
3. Cuantificación de los impactos esperados

En el primer caso se utiliza una lista de acciones y factores o Check List, en él se vierten en forma de columnas y renglones las acciones para cada una de las etapas del proyecto que se han diferenciado en:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación

De acuerdo al orden cronológico de aparición.

En el segundo caso se utiliza un modelo matricial en donde se invierte el orden de columnas y renglones usados en el check list y se califica de acuerdo a criterios establecidos en ese apartado pero que incluyen el efecto del impacto (sobre que componente ambiental se produce), la temporalidad del impacto (la duración del impacto) y el sentido del impacto (positivo, negativo o nulo).

Finalmente y dado que se dispone del material cartográfico necesario se sobrepone la imagen del proyecto sobre las imágenes de los componentes ambientales impactados, todos ellos referenciados al sistema de coordenadas UTM, con la finalidad de cuantificar, en volumen, superficie, etc., tales impactos y que vendrá a arrojar las necesidades de prevención, mitigación o restitución necesarias.

Cabe aclarar que esta metodología es una mezcla de metodologías entre las que se incluyen:

- Listas de control (Check List)
- Matrices interacciones causa-efecto (Leopold de cribado)
- Superposición de capas de información

V.1.1. Lista de acciones y factores (Check list)

Con base en la información contenida en el Capítulo II y la información del entorno natural y socioeconómico del Capítulo IV, se efectuará la identificación de los posibles impactos (negativos y positivos). Esta es la primera visión de la relación Proyecto-Entorno.

Con este método se revisarán las acciones y efectos, sin detallarlos. La expectativa es identificar nominalmente las consecuencias sobre los parámetros ambientales por la ejecución del proyecto y definir los factores que serán los más afectados. Así se decidirá cuales factores se deberán analizar con más atención y con otras técnicas.

El primer paso es la elaboración de un listado con las acciones que van a actuar sobre el medio debido a la ejecución del proyecto y, a continuación, se hará un listado similar que contenga los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas. De esta forma se llena una tabla con dos columnas. Es importante hacer notar que las columnas no están relacionadas de manera directa, es decir, no indica que efecto corresponde con cada acción.

Como es lógico, cada entorno y cada proyecto tendrán sus factores medioambientales y sus acciones específicas, de manera que no se puede confeccionar una lista de acciones y factores de forma general, aunque sí hay parámetros que aparecen repetitivamente en la mayor parte de los casos. Un método usual es confeccionar una lista tipo, a las que se añadirán o suprimirán parámetros según los casos, en función del tipo de proyecto u obra (construcción de presas, carreteras, canteras, industrias con vertidos, etc.).

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

V. 1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de Impacto

Con base en la información del Capítulo II y la información del entorno natural y socioeconómico del Capítulo IV, se llevó a cabo la identificación de los posibles impactos tanto positivos como negativos. Esta es la primera visión de la relación Proyecto-Entorno.

Se hace uso del método *lista de acciones y efectos*. Con este método se revisan las acciones y efectos sin detallarlos. Lo que se espera es identificar nominalmente las consecuencias sobre los parámetros ambientales por la ejecución del proyecto y definir los factores que serán los más afectados. Así se decidirá cuáles factores se deberán analizar con mayor atención utilizando otra técnica.

El primer paso es la elaboración de un listado con las acciones o actividades que van a actuar sobre el medio debido a la ejecución del proyecto y, luego, se hará un listado similar que contenga los factores del medio que pueden verse afectados por estas acciones. De esta forma se llena una tabla con dos columnas. Es importante mencionar que las columnas no están relacionadas de manera directa, es decir, no indica que efecto corresponde con cada acción.

Cada entorno y cada proyecto tienen sus factores ambientales y sus acciones específicas, de manera que no se puede elaborar una lista de acciones y factores de forma general, aunque sí hay parámetros que aparecen repetitivamente en la mayor parte de los casos. Un método usual es elaborar una lista tipo, a la que se añadirán o eliminarán parámetros según los casos, en función del tipo de proyecto (dragados, desazolves, construcción de canales, etc.).

Por lo tanto, esta primera relación de acciones y factores proporciona una percepción inicial de aquellos impactos que pueden resultar más relevantes debido a su importancia para el entorno que nos ocupa.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impactos

V.1.2.1. Lista de acciones y factores

La lista de factores impactantes y factores impactados que corresponde con las características del proyecto construcción de atracadero y desazolve del canal en el sistema estuarino en estudio se presenta en la siguiente tabla, en la cual aparece la información correspondiente a la etapa de construcción. Como se puede ver, en los listados aun no se hace referencia a la importancia relativa de los factores presentes ni la magnitud del impacto generado o si este es significativo o no.

Tabla No. V.1. Acciones impactantes y factores impactados en la fase de construcción

ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES IMPACTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limpieza ➤ Trazo y nivelación ➤ Instalación de campamentos temporales ➤ Muelles ➤ Rampas de botado ➤ Desazolve del canal de navegación ➤ Excavación de la dársena ➤ Zonas de tiro ➤ Movimiento y uso de maquinaria ➤ Arribo de embarcaciones menores 	<p>MEDIO NATURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atmósfera (contaminación por ruido, olores, polvos, contaminantes del aire). • Suelo (pérdida de suelo por erosión, sedimentación, compactación, infiltración) • Medio Marino (dinámica litoral, salinidad, temperatura, batimetría, corrientes, transparencia, materia orgánica, nutrientes, sólidos en suspensión, turbulencia, contaminación por aceites y cuerpos flotantes derivados de petróleo, oxígeno disuelto, DBO₅, necton, bentos). • Flora (estabilidad, biomasa, vegetación litoral, diversidad, fotosíntesis, alteraciones fitoplancton, alteraciones hábitat, reversibilidad). • Fauna (estabilidad, contaminación especies, diversidad, biomasa, cadenas tróficas, zooplancton, alteraciones hábitat, recursos pesqueros, reversibilidad). • Medio Perceptual (paisaje natural, valores estéticos, elementos singulares). <p>MEDIO SOCIOECONÓMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usos del territorio (zonas verdes, servicios varios). • Culturales (valores histórico artísticos, vestigios arqueológicos).

	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura (urbanización, comunicaciones). <p>Economía y Población (empleo temporal y permanente, bienestar, valor de suelo, economía local, renta per cápita).</p>
--	--

V.1.2.2 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

El Estero Concheros, forma parte del sistema estuarino Estero Las Lajas, el cual comprende otros pequeños cuerpos de agua denominados Estero El Manglón, Estero Los Tules, Estero El Cocodrilo, Estero La Golosa y Estero El Chivo. El de mayor superficie es el Estero Las Lajas, mismo que los conecta entre sí y a su vez comparten una sola boca conectada al Golfo de California.

En los cuerpos de agua que componen el sitio, destaca el hecho de no presentar aportes de agua dulce naturales importantes, excepto los que recibe de los drenes del Distrito de riego del valle del Carrizo, Fuerte-Mayo y del Valle del Fuerte. Este sistema estuarino y su zona marina aledaña se ha distinguido por la producción principalmente de camarón, jaiba y escama, no obstante, no existe infraestructura pesquera para la navegación y atraque de embarcaciones menores en la ribera del Nuevo Campo Pesquero Las Lajas. El sistema presenta problemas de azolvamiento que merman la producción del sistema, tanto por la afectación a la navegación, como por la contracción de espejo de agua en cuerpos someros, ambos durante la marea baja.

Una de las principales causas de este azolvamiento puede atribuirse al gran sistema de distritos de riego que se ubican alrededor de los cuerpos de agua, mermando por una parte la cantidad de agua que llega al sistema; y por otro la calidad, ya que este sistema recibe descargas de estos mismos distritos.

Por lo anterior la construcción de infraestructura pesquera que consisten en el desazolve del Canal Interior del Estero Cocheros, así como la construcción de una Dársena e Infraestructura Pesquera, permitirá una actividad pesquera más eficiente y por ende una mejoría considerable en la circulación hidráulica, evitando más acumulación de sedimentos (azolve), mejorando la calidad del agua y en general el ecosistema.

V.1.3. Criterios y metodología de evaluación

Los factores y acciones mencionados de manera aleatoria en la tabla No. V.1. serán posteriormente ordenados en filas y columnas respectivamente y formarán parte de la base de la matriz de impactos.

Una vez identificados los impactos ambientales, se usará el *modelo de matriz de interacción causa – efecto* para evaluarlos, cualitativa y de ser posible cuantitativamente, y así poder planificar y diseñar las medidas de mitigación, compensación y/o monitoreo de los mismos. Este modelo contendrá las actividades detalladas en el proyecto ejecutivo y los elementos del medio que se considere puedan interactuar con ellos.

V.1.3.1. Matriz de impactos (*interacción causa – efecto*)

A partir de esta fase del proceso, comienza la evaluación cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las actividades impactantes; y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución es necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir determinar la matriz de identificación de impactos.

Esta matriz permite identificar, los efectos del proyecto en el medio, y posteriormente, obtener una caracterización de los mismos. El esquema general de esta matriz se muestra en la Tabla V.2.

Tabla No. V.2. Matriz de identificación de impactos ambientales (causa- efecto)

	ETAPAS DEL PROYECTO			
	Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto			
	A1	A2	A3	A4
Elementos del medio natural y socio económico	⇓	⇓	⇓	⇓
E1	←←← ←←← ←←←			Impacto de las actividades a realizar sobre los componentes del medio natural y socioeconómico.
E2				
E3				

La matriz para la identificación de los impactos ambientales se prepara incluyendo las principales actividades que forman parte del proyecto y los elementos del medio natural que se han considerado en el presente estudio. En la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

Tabla No. V.3. Simbología empleada en la matriz de impactos

TIPO DE IMPACTO	SÍMBOLO
Sin efectos esperados	O
Benéfico significativo	Bs
Benéfico no significativo	Bn
Efecto adverso no significativo	An
Efecto adverso significativo	As
Riesgo al ambiente	Ra
Efectos desconocidos	?

El símbolo de riesgo al ambiente representa aquellos procesos o aspectos de la operación que en condiciones normales no tienen efectos sobre el medio ambiente, pero si no se toman las precauciones adecuadas pueden afectarlo de manera negativa. La matriz se construyó a partir del análisis de la información contenida en el proyecto ejecutivo.

Para el Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas la matriz de impactos queda de la siguiente manera:

Tabla No. V.4. Matriz de identificación de impactos Ambientales.

**MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES (CAUSA-EFECTO)
OCASIONADOS POR EL PROYECTO**

TIPO DE IMPACTO		SIMBOLO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA												
Sin efectos esperados		O													
Benéfico significativo		Bs													
Benéfico no significativo		Bn													
Efecto adverso no significativo		An													
Efecto adverso significativo		As													
Riesgo al ambiente		Ra													
Efectos desconocidos		?	Preparación del sitio			Construcción							Operación		
MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	SUBFACTORES AMBIENTALES	Limpieza	Trazo y Nivelación	Instalación del campamento temporal	Muelles de Concreto	Rampa de botado	Desazolve del Canal del Estero Concheros	Excavación de la dársena	Zonas de tiro	Transporte de materiales	Movimiento de maquinaria	Operación de maquinaria	Arribo de embarcaciones menores	
ABIOTICO	Aire	Calidad del aire	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	
		Ruido	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	
		Olores	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	
	Geología y geomorfología	Relieve y carácter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Suelos	Compactación	An	An	An	0	0	0	0	An	0	0	0	0
	Hidrología	Corrientes superficiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Estero		0	0	0	Bs	Bs	Bs	Bs	0	0	As	As	An		
BIOTICO	Vegetación	Cobertura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Especies protegidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Vegetación Acuática	Flora bentónica	0	0	0	As	As	As	As	0	0	0	0	0	
		Especies de valor comercial	0	0	0	An	An	An	An	0	0	As	As	0	
	Fauna terrestre	Especies protegidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Protegidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Distribución	0	An	An	0	0	0	0	0	An	An	An	An	0		
VISUAL	Paisaje	Paisaje	0	0	An	As	As	As	As	As	As	As	As	0	
		Calidad de vida 1	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	An	0	
ECONOMICO	Población	Calidad de vida 2	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	
		Empleo	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	

Tipo de impacto	Preparación del Sitio			Construcción							Operación	
Impactos Adversos Significativos	0	0	0	2	2	2	2	1	1	3	3	0
Impactos Adversos no Significativos	5	6	7	5	5	5	5	6	5	5	5	4
Benéficos No Significativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benéficos Significativos	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Sin efecto esperado	13	12	11	10	10	10	10	11	12	10	10	14

V.1.3.2 Caracterización de los impactos ambientales

En la caracterización de los impactos potenciales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se emplearon los siguientes criterios o atributos.

TABLA No. V.5. Criterios de caracterización de impactos ambientales

NA : Naturaleza (+) Benéfico (-) Perjudicial	IN: Intensidad (B) Baja (M) Media (A) Alta
AC: Acumulación Simple Acumulativo	EX: Extensión (Pu) Puntual (Lo) Local (Re) Regional
RE: Reversibilidad (C) Corto plazo (I) Irreversible	SI: Sinergia SS Sin sinergismo (S) Sinérgico
PE: Persistencia (F) Fugaz (T) Temporal (P) Permanente	MC: Recuperabilidad (In) Inmediato (M) Mitigable (Ir) Irrecuperable
MO: Momento de manifestación del impacto Largo Plazo Mediano Plazo Inmediato	PE: Periodicidad Momentáneo Periódico, Continuo, Irregular
EF: Relación Causa efecto (i) Indirecto (D) Directo	

Significado de los términos empleados:

Naturaleza (NA): (+) Benéfico; (-) Perjudicial

Se refiere al carácter adverso (signo negativo) o benéfico (signo positivo), este carácter es el factor definitorio de los impactos al ambiente.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es *acumulativo*.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el *Corto plazo*; entre uno y diez años se considera el *Mediano plazo*, y si se superan los diez años se considera *Irreversible*.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es *Fugaz* si permanece menos de un año, *Temporal* si lo hace entre uno y diez años, y *Permanente* si supera los diez años.

La *persistencia* no es igual que la *reversibilidad* ni que la *recuperabilidad*, conceptos que se presentan más adelante, aunque son conceptos asociados: los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.

Momento (MO)

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que esta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años y suele considerarse que el *Corto Plazo* corresponde a menos de un año, el *Mediano Plazo* entre uno y cinco años y el *Largo Plazo* a más de cinco años.

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es *Directa* si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es *indirecta* si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Intensidad (IN)

Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, que puede considerarse desde una afección mínima hasta la destrucción total del factor.

Extensión (EX)

Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, dentro del área del proyecto, el impacto será **Puntual**, si afecta una extensión en un radio no mayor a 10 kilómetros en torno a la poligonal del proyecto se considera **Local**, mientras que si el área sobrepasa por mucho este límite arbitrario, el impacto se considera **Regional**.

Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de recuperar el factor afectado por medio de la intervención humana (la *reversibilidad* se refiere a la recuperación por medios naturales).

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o irregular.

V.1.3.2.3. Discusión de la matriz de impactos

En la siguiente tabla se observa un condensado de los impactos ambientales identificados

Tabla No. V. 6 Impactos generados por las etapas del proyecto

Etapas del proyecto	Impactos Benéficos	Impactos Ad. Significativos	I. Adversos No Significativos	S/E Esperado
Preparación del sitio	6	0	18	36
Construcción	18	13	39	76
Operación y mantenimiento	4	3	9	23
Total	28	16	66	135

Tabla No. V. 7. Porcentaje de los impactos generados por las etapas del proyecto

Etapas del proyecto	% Impactos Benéficos	% Impactos Adversos. Significativos	% Impactos No Significativos	% S/E Esperado
Preparación del sitio	2.4	0.00	7.35	14.70
Construcción	7.33	9.38	16.0	31.0
Operación y mantenimiento	1.63	1.5	3.6	9.34

Total	11.36	10.88	26.95	55.04
--------------	-------	-------	-------	-------

Tabla No. V.8. Impactos totales identificados sobre el medio

Factor Ambiental	As	An	Bs	Bn	0
Aire	0	36	0	0	0
Geología y geomorfología	0	0	0	0	12
Suelos	0	4	0	0	8
Hidrología	2	1	4	0	17
Vegetación Terrestre	0	0	0	0	24
Vegetación Acuática	4	0	0	0	8
Fauna Acuática	2	4	0	0	18
Fauna terrestre	0	6	0	0	42
Paisaje	8	1	0	0	3
Población	0	11	24	0	1
TOTAL	16	63	28	0	133

Impactos adversos

Como se esperaba, los impactos adversos significativos únicamente se presentan en la fase de construcción, cabe aclarar que será una afectación de carácter temporal y que se revertirá o desaparecerá una vez concluidas las etapas a excepción del bentos que tardara en revertirse.

De las 245 interacciones, se identificó que los impactos adversos significativos corresponde a un 9.38 % a la etapa de construcción, para las etapas de preparación del sitio no se presentan impactos adversos significativos y en las etapa de operación solo 1.5%.

Los factores ambientales identificados como más susceptibles de recibir un impacto significativo por el desarrollo del proyecto son: vegetación acuática, fauna acuática, paisaje e hidrología.

El 16.0% y 7.35% de la etapa de construcción y preparación del sitio respectivamente, así como el 3.6% a la operación. Se identificó que corresponde a los impactos adversos no significativos ocasionados por el proyecto.

Es importante señalar que derivado de la identificación de los impactos ambientales, la tendencia esperada es que no habrá efectos negativos generados por el proyecto, ocupando así el mayor porcentaje en un 55.04 % del total de las interacciones.

No hay que perder de vista que derivado del capítulo IV, se identificó que el sistema se encuentra deteriorado por la fuerte actividad antrópica derivando en la pérdida de las características naturales del sistema, por tal razón, para este sistema no se espera efectos significativos por las actividades del proyecto, si no por el contrario se tratará de revertir las condiciones de deterioro, facilitando al sistema su pronta auto-recuperación, renovando así las redes tróficas del estuario basadas tanto en el plancton como en el necton, así mismo permitir un incremento significativo en el volumen de agua del sistema, mediante las obras de desazolve del canal de acceso y dársena.

Impactos benéficos

Para los impactos benéficos se encontró que el 7.33% corresponde a la etapa de construcción, mientras que el 2.40% a la etapa de preparación del sitio y el 1.63% a la etapa de operación.

Dada la naturaleza del proyecto, los impactos benéficos son, en su mayoría, en la etapa final del proyecto; los cuales están representados por la generación de empleo en la zona y los socioeconómicos resultados de la operación del proyecto que significará un incremento en la producción pesquera y de mantenimiento del hábitat del ecosistema lagunar.

V.1. 4. Descripción de los Impactos ambientales identificados en la matriz causa-efecto.

En el presente apartado, se describirán los impactos detectados en base a las etapas de ejecución del proyecto.

Identificación de Impactos ambientales

Preparación del Sitio

Actividad: Limpieza, Trazo y Nivelación, Instalación de campamentos temporales

Impactos sobre la calidad del aire

Para el factor aire se identificó como adverso no significativo caracterizándose por ser negativo, de extensión puntual, **mitigable**, temporal, de mediano plazo y de efecto directo.

En las etapas de preparación del sitio se visualiza emisión de ruido por las actividades de limpieza, trazo y nivelación, así como por la instalación de campamentos que en el área a la fecha no se hace expresable.

Impacto sobre la calidad del suelo

Se identificó como adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión puntual, irreversible, temporal, largo plazo.

El suelo es uno de los factores que será afectado a lo largo de la etapa de preparación del sitio, debido a que en algunas áreas se eliminará la cubierta de vegetación secundaria sin importancia ecológica que sustenta, derivando en compactación del terreno, por el acceso de la maquinaria lo que se verá reflejado con la pérdida de la infiltración, afectando así su calidad.

Actividad: Trazo y nivelación e Instalación del campamento temporal

Impactos sobre la fauna terrestre

Impacto es adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión puntual, temporal y a corto plazo.

En el caso de la avifauna no se afectará significativamente por lo que no habrá necesidad de efectuar labores adicionales; el ahuyentamiento y reacomodo de esta fauna ya que funciona de manera casi automática gracias a sus medios de locomoción aéreos, por lo cual en estas actividades se desplazarán de forma inmediata.

Actividad: Instalación del campamento temporal

Impacto sobre el paisaje

Se identificó como adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión local, reversible, temporal, mediano plazo.

Debido a que el paisaje es una expresión externa y polisensorial perceptible del medio, el impacto es considerado adverso significativo, ya que se verá afectada la relación sensible del hombre con el entorno, por el desarrollo del proyecto.

Cabe aclarar que todas las obras serán temporales, es decir, que estarán en función del tiempo de vigencia del proyecto y que esta evaluación será la misma para las actividades de construcción.

Actividad: Limpieza, Trazo y Nivelación, Instalación de campamentos temporales

Impacto sobre el medio socio-económico

Para este factor se consideró un impacto adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión local, reversible, temporal a corto plazo.

Impacto de calidad de vida 1

Este factor se identificó como adverso no significativo, debido a que a la fecha los pobladores, realizan sus actividades de pesca en el área en la cual se pretenden instaurar las obras, por lo cual su actividad cotidiana se verá afectada durante la duración de las obras, desplazándose a otras áreas para poder arribar al estero.

Impacto sobre la calidad de vida 2

Para este factor se considera benéfico significativo, de intensidad alta, de extensión puntual, permanente y a largo plazo, cabe señalar que la intensidad alta es porque refleja un impacto positivo.

Este factor también se consideró también como benéfico significativo debido a que al finalizarlas obras se hace evidente que el beneficio que traerá hacia los pobladores se verá reflejado en su bienestar de vida.

Impactos sobre el empleo

Para este factor se considera benéfico significativo, de intensidad alta, de extensión puntual, temporal y a corto plazo, cabe señalar que la intensidad alta es porque refleja un impacto positivo.

El impacto en esta zona como efecto es de la creación de empleos, que a su vez, impulsará la dinámica de comercio local y en general sobre la actividad económica de la zona y consecuentemente del estado.

Construcción

Actividad Muelle de concreto, Rampa de botado, Desazolve del canal Concheros, Excavación de Dársena, Zonas de tiro, Transporte de materiales y movimiento de maquinaria y operación de maquinaria.

Impactos sobre la calidad del aire

Para factor aire se identificó como adverso no significativo caracterizándose por ser negativo, de extensión puntual, **mitigable**, temporal, de mediano plazo y de efecto directo.

En las etapa de construcción se visualiza una afectación adversa significativa, debido a la emisión de polvos, ruido, olores y contaminantes derivados de la combustión interna de los

motores a diesel y gasolina, que se ocuparán para llevar a cabo dichas actividades, los cuales se generarán por el transporte de materiales y el uso de maquinaria, afectando la visibilidad de la zona del proyecto. Es preciso hacer notar que no habrá cambios en los patrones de nubosidad, humedad y precipitación, los cuales son determinantes del clima local.

Impactos sobre la calidad del suelo

Se identificó como adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión puntual, reversible, temporal, y a corto plazo.

En las zonas de tiro, el material, producto del desazolve, que se depositará en esta zona, será material arcilloso –arenoso que a través del tiempo se incorporará al suelo.

Es adverso de intensidad baja debido al uso de tarquinas sobre las cuales se depositará el sedimento, contribuyendo así a la compactación del terreno.

Actividad: Muelle de concreto, Rampa de botado, Desazolve del canal Concheros, Excavación de Dársena.

Impactos sobre la hidrología

El impacto sobre este factor se identificó como benéfico significativo de extensión puntual, permanente y a largo plazo.

Este factor es benéfico significativo, debido a que el área donde se pretende llevar a cabo las obras de desazolve del canal natural del Estero Concheros y excavación de la dársena para establecer los muelles de concreto, así como las rampas de botado, ya que se encuentra con una considerable acumulación de sedimentos y que este aporte se realiza en forma constante por las diversas fuentes de descarga que recibe el estero, de tal forma que el beneficio que reciba el sistema será significativo, además de proporcionar seguridad a los pescadores en sus faenas de pesca.

Por otro lado la hidrología superficial no será afectada puesto que todas las obras serán realizadas en áreas sin ninguna influencia de ríos o arroyos y en general de corrientes superficiales.

Actividad: Movimiento y operación de maquinaria.

El impacto sobre este factor derivado de las actividades de movimiento de maquinaria y operación, se caracterizó como adverso significativo, de carácter negativo, de intensidad media, de extensión puntual, mitigable, temporal y a corto plazo, debido a que ya en los márgenes de la bahía en donde la profundidad del nivel del agua comienza hacerse evidente es posible que el estero se vea afectado por el acceso de la maquinaria, en la cual se pudieran prever algún derrame de combustible, grasa y aceites.

Actividad: Muelle de concreto, Rampa de botado, Desazolve del canal Concheros, Excavación de la Dársena.

Impactos sobre la fauna

Cabe señalar que en el área donde se realizarán las obras no se espera una afectación importante, sin embargo será perturbada temporalmente debido a las actividades de las obras, la afectación se origina por la presencia humana y ruido, sin embargo no se alteran zonas importantes para su desplazamiento, reproducción y actividades de la fauna de la región ya que la zona de actividades se encuentra fuera de las áreas determinadas como relevantes.

Impactos sobre la fauna de valor comercial

Este impacto se identificó como adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, extensión puntual, temporal y a mediano plazo.

Ya que debido a que las obras del desazolve del canal Concheros y excavación de la dársena para establecer el muelle de concreto, se prevé una migración temporal de la fauna de valor comercial.

Actividad: Movimiento y operación de maquinaria.

El impacto sobre este factor derivado de las actividades de movimiento de maquinaria y operación, se caracterizó como adverso significativo, de carácter negativo, de intensidad media, de extensión puntual, mitigable, temporal y a corto plazo.

Este impacto se caracterizó así debido a que por estas actividades es evidente que la fauna se verá desplazada por la ejecución de las obras, sin embargo se espera que a corto plazo, las especies distribuidas en la franja de construcción, al finalizar las obras se restablezca de forma natural su distribución..

Actividad: Zona de tiro, transporte de materiales, movimiento y operación de maquinaria.

Impactos sobre la Fauna Terrestre

Impacto adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión puntual, temporal y a corto plazo.

En este caso y dado que las obras se realizan precisamente en un área con presencia humana relacionada con las actividades pesqueras, la fauna del sitio en cuestión se encuentra notablemente alterada y adaptada a las actividades antropogénicas sin embargo el impacto es significativo sobre ella; ya que algunas especies llegan alimentarse

al estero y por las obras constructivas se verán desplazadas, por lo que cambiará los patrones de distribución en esa área.

Actividad: Muelle de concreto, Rampa de botado, Desazolve del canal Concheros, Excavación de la Dársena.

Impactos sobre la vegetación acuática

Este impacto se identificó como adverso significativo de carácter negativo, de intensidad media, de extensión puntual, y a corto plazo.

Las plantas acuáticas pueden ser particularmente susceptibles al incremento de turbidez y a la redepósito de partículas suspendidas. Cuando la turbidez en la vecindad de una obra es alta, la cantidad de luz que penetra el agua puede reducirse, lo cual puede ser suficiente para reducir la producción primaria por fitoplancton y flora bentónica, incluso más allá de los límites inmediatos del proyecto.

Actividad: Muelle de concreto, Rampa de botado, Desazolve del canal Concheros, Excavación de la Dársena, Zona de tiro, transporte de materiales, movimiento y operación de maquinaria.

Impacto sobre el paisaje

Se identificó como adverso significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión local, reversible, temporal, mediano plazo.

Debido a que el paisaje es una expresión externa y polisensorial perceptible del medio, el impacto es considerado adverso poco significativo, ya que se verá afectada la relación sensible del hombre con el entorno, por el desarrollo del proyecto.

Cabe aclarar que todas las obras serán temporales, es decir, que estarán en función del tiempo de vigencia del proyecto y que esta evaluación será la misma para las actividades de construcción.

Actividad: Muelle de concreto, Rampa de botado, Desazolve del canal Concheros, Excavación de la Dársena, Zona de tiro, transporte de materiales, movimiento y operación de maquinaria.

Impacto sobre el medio socio-económico

Para este factor se consideró un impacto adverso no significativo de carácter negativo de intensidad baja, de extensión local, reversible, temporal a corto plazo, mientras se realizan las obras, sin embargo una vez terminadas el efecto será benéfico significativo.

Impacto de calidad de vida 1

Este factor se identificó como adverso no significativo, debido a que a la fecha los pobladores, realizan sus actividades de pesca en el área en la cual se pretenden instalar

las obras, por lo cual su actividad cotidiana se verá afectada durante la duración de las obras, desplazándose a otras áreas para poder arribar al estero.

Impacto sobre la calidad de vida 2

Para este factor se considera benéfico significativo, de intensidad alta, de extensión puntual, permanente y a largo plazo, cabe señalar que la intensidad alta es porque refleja un impacto positivo.

Este factor también se consideró también como benéfico significativo debido a que al finalizarlas obras se hace evidente que el beneficio que traerá hacia los pobladores se verá reflejado en su bienestar de vida.

Impactos sobre el empleo

Para este factor se considera benéfico significativo, de intensidad alta, de extensión puntual, temporal y a corto plazo, cabe señalar que la intensidad alta es porque refleja un impacto positivo.

El impacto en esta zona como efecto es de la creación de empleos, que a su vez, impulsará la dinámica de comercio local y en general sobre la actividad económica de la zona y consecuentemente del estado.

Operación:

Actividad: Arribo de embarcaciones menores

Impacto sobre la calidad del aire

El impacto se identificó como adverso no significativo, de carácter negativo de intensidad baja, de extensión puntual, permanente.

El factor aire se verá impactado de forma no significativa por las actividades de operación ya que las emisiones producto de los motores de la lancha así como el ruido que generan, por lo cual estos efectos pueden ser amortiguados por el medio.

Impactos en el estero

El impacto identificado es adverso no significativo de carácter negativo, de intensidad media, extensión puntual, de momento a corto plazo.

Este elemento se verá impactado sobre la calidad de la columna de agua en el área del proyecto, por la suspensión de sedimentos, sin embargo son de carácter temporal.

Mientras que los impactos inmediatos más grandes sobre la comunidad bentónica y el hábitat son atribuibles a la alteración de los sedimentos del fondo, existen otros efectos adversos que son atribuibles a redistribución de los sedimentos suspendidos durante las

obras, al incremento de la turbidez en el sitio y a la liberación de sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico infecciosas (CRETIB) que de acuerdo a los análisis de laboratorio realizados en sedimentos de canal natural que será desazolvado de acuerdo a las NOM-052-ECOI/93 y NOM-053-ECOL/93 (anexos) tomadas en dos puntos de donde será retirado el material en los canales y que para el caso de la zona de estudio resultaron negativas en ambos sitios, por lo que este factor no causará efecto alguno en ese sentido.

Las plantas acuáticas pueden ser particularmente susceptibles al incremento de turbidez y a la redepósito de partículas suspendidas. Cuando la turbidez en la vecindad de una obra es alta, la cantidad de luz que penetra el agua puede reducirse, lo cual puede ser suficiente para reducir la producción primaria por fitoplancton y flora bentónica incluso más allá de los límites inmediatos del proyecto.

En algunos casos, durante los trabajos de construcción, la liberación de los nutrientes contenidos en los sedimentos puede mejorar la producción primaria, aunque este proceso puede producir también condiciones eutróficas en algunos sistemas que se caracterizan por concentraciones altas de nitrógeno y fósforo en la columna de agua. No obstante, por ser zonas adyacentes al mar donde las corrientes facilitan la dispersión de nutrientes no se espera que se presenten concentraciones muy elevadas por lapsos de tiempo extensos.

Dado que los sedimentos en el fondo de los puertos y los canales costeros cercanos a centros altamente poblados e industrializados usualmente se contaminan con metales pesados, hidrocarburos clorinados, petróleo, hidrocarburos y los otros compuestos químicos, la alteración de los sedimentos en esas áreas frecuentemente libera los contaminantes a la columna de agua. Sin embargo, en los análisis CRETIB realizados para el Estero Concheros-Las Lajitas, no se detectó influencia en este cuerpo de agua.

Impacto sobre la calidad de vida 2

Para este factor se considera benéfico significativo, de intensidad alta, de extensión puntual, permanente y a largo plazo, cabe señalar que la intensidad alta es porque refleja un impacto positivo.

Este factor también se consideró como benéfico significativo debido a que al finalizarlas obras se hace evidente que el beneficio que traerá hacia los pobladores se verá reflejado en su bienestar de vida.

Impactos sobre el empleo

Para este factor se considera benéfico significativo, de intensidad alta, de extensión puntual, temporal y a corto plazo, cabe señalar que la intensidad alta es porque refleja un impacto positivo.

El impacto en esta zona como efecto es de la creación de empleos, que a su vez, impulsará la dinámica de comercio local y en general sobre la actividad económica de la zona y consecuentemente del estado.

V.I. 5 Conclusión

*Los impactos identificados para las actividades del presente proyecto traerán un beneficio inmediato a nivel ambiental y social en la zona donde se pretende ubicar, **por lo cual se determina que el proyecto es viable ambientalmente de realizarse en el Estero Concheros, ya que la tendencia de los impactos se inclina a no presentar efectos significativos, y los pocos que son adversos pueden ser mitigados y reversibles.***

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

VI.1.2 *Agrupación de las medidas de mitigación propuestas*

La integración de medidas de mitigación propuestas han sido establecidas mediante grupos de la siguiente forma:

- Grupo 1. Contaminación atmosférica.
- Grupo 2. Contaminación del agua.
- Grupo 3. Modificación del suelo natural
- Grupo 4. Afectación de flora y fauna.
- Grupo 5. Alteración del paisaje.

VI.1.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

VI.1.3.1 Grupo 1. Contaminación del Aire

La contaminación del aire por partículas PM10 y gases de combustión provenientes de motores a gasolina o diesel, pudiera ser mitigada realizando las siguientes acciones:

Control de las emisiones

- Se deberá elaborar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria terrestre como la que se usa en medio acuático y de los vehículos que laboren en el proyecto durante las etapas de construcción, y operación, el programa incluirá un calendario de afinaciones o en su defecto de reparaciones de motores.
- Se llevarán a cabo mediciones perimetrales para asegurar que los niveles de emisión de ruido estarán por debajo de la NOM correspondiente.
- Se deberá elaborar un programa de horarios de flujo vehicular de la maquinaria y de los vehículos automotores que acceden al área del proyecto

- Se prohibirá la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, plásticos, entre otros materiales llevándolos a su disposición correcta.
- Se deberá implementar un programa emergente de reducción de actividades en caso de que la calidad del aire no sea aceptable.
- Coordinar con el municipio campañas de verificación vehicular voluntaria entre los empleados de las empresas prestadoras de servicios.

VI.1.3.2 Grupo 2. Contaminación del Agua

- Se deberán instalar baños portátiles en las áreas de obra.
- Establecer los procedimientos operativos necesarios para almacenar, manejar y controlar adecuadamente productos tóxicos y combustibles para evitar derrames que puedan contaminar agua y sedimentos.
- Durante la carga, descarga y el manejo de materiales a granel en él. área del proyecto, colocar lonas y/o redes que eviten la caída de estos materiales a cuerpo de agua.
- No verter aceite quemado, ni químicos líquidos de ninguna índole al sistema estuarino o a las corrientes superficiales.
- Establecer programas de ahorro en el consumo de agua.
- Se deberán establecer planes de prevención y limpia de derrames relacionados con la maquinaria que lleve sus actividades en el medio acuático.
- Prohibir el mantenimiento de cascos de embarcaciones en el atracadero, a menos que se realice en instalaciones autorizadas y diseñadas para tal fin.

VI.1.3.3 Grupo 3. Modificación del Suelo Natural

- No rellenar terrenos con basura o materiales reactivos.
- Los residuos de la construcción calificados como residuos de manejo especial, serán colectados y manejados por una empresa especializada.
- Responsabilizar al promovente respecto del manejo de los residuos peligrosos generados.

- Construir bordos de contención en las zonas de tiro para evitar el arrastre de materiales por lixiviación.

VI.1.3.4 Grupo 4. Afectación Fauna terrestre

- Se deberá llevar a cabo un programa de protección de avifauna de la zona del proyecto

VI.1.3.5 Grupo 5. Alteración del paisaje

- Se delimitará el área del proyecto mediante acordonamiento, para evitar el acceso a personal no autorizado.
- Las obras complementarias al término del proyecto serán desmanteladas.

Tabla VI.1. Relación entre las medidas propuestas y los impactos detectados

Medida de Mitigación	Grupo de medidas	Factor ambiental asociado
1	Contaminación del Aire	Calidad del aire, Ruido
2	Contaminación del Agua	Calidad del agua
3	Modificación al Suelo natural	Calidad del suelo
4	Afectación de fauna terrestre	Distribución
5	Alteración al paisaje	Relación hombre entorno

VI. 2 Impactos residuales

Para disminuir los efectos después de aplicar las medidas de mitigación propuestas (posibles impactos residuales) se proponen las siguientes:

Factor Aire:

Mediante la adopción de las medidas de mitigación, se espera reducir en su mayoría dichas emisiones.

Factor agua:

La finalidad de todas las medidas de mitigación antes listadas es disminuir las emisiones contaminantes de productos tóxicos, combustibles, grasas y aceites, materia orgánica y sólidos. El programa permitirá monitorear la calidad del agua en las diferentes etapas del

proyecto, con la finalidad de identificar malas prácticas dentro de la construcción y operación que afecten el sistema ambiental.

Factor Suelo:

Establecer un área específica y bien diseñada para almacenar los residuos sólidos y peligrosos así como la implementación de un programa integral de manejo de residuos, se espera reducir la contaminación por un mal manejo, evitando así un efecto adverso significativo sobre el medio terrestre y acuático.

Factor fauna terrestre:

Es evidente que el efecto causado por el proyecto hacia este factor no se prevé una medida de mitigación, ya que se espera que la fauna se desplace naturalmente por efecto de las actividades antropogénicas.

Factor Plancton y bentos:

El monitoreo de plancton y bentos permitirá determinar la productividad del sistema estuarino, ya que es evidente que en la etapa constructiva, habrá una modificación directa de este factor, y del cual se espera no sea por períodos extensos, sin embargo con la implementación de este monitoreo se servirá para verificar las condiciones dentro del sistema ambiental después de finalizada la obra.

Factor paisaje:

El desmantelamiento de obras provisionales causará la generación de residuos, así como la compactación del suelo donde se pretendan ubicar. Para mitigar este efecto sería necesario elaborar un programa calendarizado de desmantelamiento, para observar la capacidad del almacén de residuos y los días de recolección y se sugiere restablecer la zona con vegetación típica de la zona.

Estas medidas de mitigación pretenden disminuir las emisiones contaminantes al aire, agua y suelo así como regular las condiciones naturales del sistema por afectar, es evidente que existen medidas compensatorias que permitirán como su nombre lo expresa, compensar los efectos causados que no pueden ser mitigados en el área del proyecto.

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

VII.1 Pronósticos del escenario

De acuerdo al análisis efectuado en el capítulo V se ha determinado que el proyecto no causará impactos ambientales severos. Por lo tanto, de acuerdo a lo señalado en la guía para la realización de la MIA, no se realiza el primer apartado de este capítulo

La situación en la que actualmente se encuentra el estero Las Lajas (contiene al estero Concheros) es la de un sistema degradado de forma severa.

En el pasado este humedal poseía una importante integridad ecológica y debido a afectaciones antropogénicas y naturales se encuentra en proceso de deterioro constante, que serán revertidos mediante la ejecución del proyecto en estudio, lo que mejorará considerablemente la calidad fisicoquímica y biológica del agua, la hidrodinámica del cuerpo de agua, y el beneficio a los pescadores dando mayor productividad y mayor seguridad.

Sin embargo el cuerpo de agua sigue expuesto a las descargas agrícolas del Distrito de riego y de otra índole, por lo que es importante considerar el desazolve para mejorar el intercambio de aguas marinas y así renovar las masas de agua y con esto finalmente devolver las características típicas de un sistema que son la comunicación constante y eficiente con el mar dando origen a los complejos procesos estuarinos. Lo anterior daría como resultado una producción elevada de la biomasa y la conservación del ecosistema para obtener la biodiversidad que los humedales poseen.

El escenario esperado es: un mejor funcionamiento del ecosistema, a través de la circulación hidrodinámica, permitiendo mejorar las condiciones de soporte de vida para los componentes bióticos de la bahía, a través de un mejoramiento en la calidad del agua, y así tener mayor productividad por parte de los pescadores y al mismo tiempo mayor seguridad en el atraque y descarga de productos.

Se esperan las siguientes modificaciones específicas:

- Intercambio aguas estuarinas -marinas lo generaría el acarreo de especies acuáticas que utilizan el estero para completar sus ciclos biológicos.
- Mejorar la calidad del agua para soporte y desarrollo de las especies de flora y fauna acuáticas o asociadas a zonas de inundación.
- Detener o disminuir de los procesos de deterioro de los canales de circulación hidráulica representado por la acumulación de sedimentos y procesos de erosión

- **Y obviamente una eficiente operación de la actividad pesquera en el Campo Nuevo Las Lajitas.**

VII.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto sin medidas de mitigación

Por tratarse de un proyecto infraestructura portuaria pesquera, los resultados son los mismos que en el caso anterior, de no aplicarse las medidas preventivas y de mitigación se pondría en riesgo diversos componentes ambientales, particularmente la flora y fauna acuática y/o que se encuentra en algún estatus de protección y corre el riesgo también de provocar algún accidente por derrames de combustibles, recalcando que actualmente el ecosistema se encuentra ya muy deteriorado.

VII.1.3. Escenario con Proyecto y con Medidas de Mitigación.

La adecuada implementación de las medidas de mitigación propuestas permitirá prevenir o mitigar los efectos temporales que generará el proyecto sobre el sistema ambiental, principalmente aquellos referentes a la contaminación de suelo, agua y aire durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Para los aspectos estéticos en el ambiente terrestre (zonas de tiro), se contempla el uso de materiales con bajo contraste cromático, lo cual reduce el efecto visual de las estructuras, no obstante, permanecerán las estructuras como elementos artificiales ajenos al entorno ambiental. La adecuación del calendario de trabajo permitirá reducir las afectaciones a la avifauna, mientras que la reforestación de las zonas de tiro con vegetación de manglar, favorecerá la mitigación de los efectos sobre el paisaje.

Es así que los impactos ambientales adversos que permanecerán aún después de la aplicación de medidas de mitigación son, por un lado, el ahuyentamiento temporal y no significativo de la avifauna por el ruido generado durante las operaciones de desazolve e hincado de postes para la conformación de zonas de tiro con cierta integración visual a su entorno natural.

Así, el proyecto no implicará la merma de la integridad ecosistémica del sistema ambiental considerado, siendo todas sus implicaciones adversas, no significativas y temporales. Aunado a lo anterior, la instrumentación de las medidas de mitigación propuestas prevendrá o mitigará algunos de estos efectos, con lo que el escenario ambiental considera únicamente los beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto, quedando como impacto residual la presencia de las zonas de tiro en áreas de bajo valor estético.

VII.1.2. Construcción del escenario sin proyecto

El escenario esperado sin obras: constante acumulación de sedimentos en el estero Concheros y cada vez más difícil la salida y el arribo de embarcaciones menores, aunado a esto posiblemente, conducirá a la desecación y fragmentación del sistema estuarino, formando dos cuerpos de agua diferentes en donde el estuario quedaría dividido pasando por procesos severos de eutrofización y la desaparición de especies dependientes de la comunicación marinas para sus ciclos biológicos, debida a la cada vez más escasa comunicación con el mar, en particular se esperarían los siguientes eventos:

- Acumulación de sedimentos que conducirá a la fragmentación del sistema y como consecuencia ausencia de especies de origen salobre y marino. Muerte de la actividad pesquera.
- Mala calidad del agua para el soporte de vida de las especies de flora y fauna acuáticas o asociadas a zonas de inundación, esto se reflejaría en un aumento de la salinidad, aumento de la temperatura, disminución en la concentración de oxígeno disuelto induciendo a condiciones anaerobias esto es a la eutrofización total del ecosistema, disminución del pH

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

La implementación de las medidas de mitigación para los impactos identificados en cada una de las etapas del proyecto, han sido agrupados en un Programa de Vigilancia Ambiental, con la finalidad de garantizar en todo momento la conservación y el manejo sustentable de los recursos antes y durante el desarrollo del proyecto.

La finalidad de estos programas es la de dar seguimiento al programa de medidas de mitigación y establecer los mecanismos de corrección en caso de desviaciones de los resultados esperados.

VII. 2.1 Programas de ejecución

Son aquellos que se llevarán a cabo, antes y durante el desarrollo del proyecto con la finalidad de evaluar el estado que guardan los recursos abióticos y bióticos por las actividades constructivas del proyecto, detectando puntos críticos de emisión de contaminantes por el desarrollo del proyecto.

- ◆ **Monitoreo de la calidad del agua.** Se realizarán análisis fisicoquímico y biológico de muestras puntuales tomadas en el área afectada por la construcción. Los puntos de muestreo deben seleccionarse en campo teniendo en cuenta la ubicación de instalaciones..

- ◆ **Monitoreo de la calidad de sedimentos.** Se realizarán análisis CRETIB de muestras puntuales de sedimento tomadas en el área afectada por la construcción. Los puntos de muestreo deben seleccionarse en campo teniendo en cuenta la ubicación de instalaciones,
- ◆ **Monitoreo de la utilización de recursos.** Se deberá medir la cantidad de agua utilizada durante el desarrollo del proyecto y la cantidad de energía, mediante la implementación de un manual de consumo, este monitoreo, se deberá llevar a cabo en los campamentos y en las actividades constructivas durante todo el proyecto.
- ◆ **Programa de reforestación, protección y rescate de flora y fauna bajo estatus de protección.** Dicho programa consiste en reubicar a las especies de flora y fauna que sea susceptible de rescatar, que se encuentran dentro del predio bajo estatus de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, generando con esto mejores condiciones de vida para los individuos, favoreciendo la continuidad biológica.
- ◆ **Programa de Seguridad e Higiene dentro de la construcción.**

Se elaborará un Programa de Seguridad e Higiene dentro de la obra dando cumplimiento a la normatividad vigente de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social, con la finalidad de proteger a los trabajadores sobre su seguridad.
- ◆ **Programa de Interno de Protección Civil**

Se elaborarán procedimientos y lineamiento internos (dentro de la construcción) con la finalidad de dar una respuesta oportuna en caso de un evento (incendio, derrames y fugas), así como los primeros auxilios a los trabajadores.
- ◆ **Programa integral para el manejo, disposición y reciclaje de residuos sólidos.**

Para la manipulación de los residuos sólidos domésticos generados dentro del área del proyecto, se elaborará el Programa Integral para el Manejo, Disposición y Reciclaje de los Residuos Sólidos, incluyendo los residuos de manejo especial, el cual debe ser de fácil aplicación, para que, de esa manera, se promuevan dichas actividades entre los trabajadores en la construcción.

Otros aspectos relevantes que tendrá contemplado el citado programa de manejo, serán los siguientes:
- ◆ **Programa de educación y capacitación ambiental.**
 - La falta de una cultura ambiental por parte de los trabajadores en el campo de la construcción es muy común así como de algunos proveedores, por lo que se

pretende mediante la adopción de un programa de educación ambiental, concientizar a los trabajadores de la importancia del entorno y las consecuencias que generaría la afectación de áreas aledañas que se encuentren fuera de la zona delimitada del proyecto.

Los programas serán realizados por la consultora y/o empresa que se contrate para la ejecución del proyecto en estudio, asimismo los costos de implementación ya fueron indicados en el Capítulo II.

Este programa de vigilancia ambiental, será la mejor estrategia para monitorear los impactos ambientales que generará el proyecto, y se asegurará que la ejecución se haga de manera ordenada y/o operativa cumpliendo con la legislación ambiental vigente.

VII.3 Conclusiones

Dadas las condiciones de la calidad del agua, las obras de desazolve, desde el punto de vista de soporte de vida y desarrollo sustentable respecto a la actividad pesquera, mediante la realización del proyecto en estudio, beneficiará de manera contundente en lo siguiente:

Al mejoramiento de la circulación hidráulica para conseguir una distribución homogénea de la calidad del agua, y consecuentemente la eficiencia de la introducción de especies pesqueras de interés comercial provenientes de la zona marina cercana como es el caso del camarón y así incrementar el aprovechamiento de especies pesqueras de interés comercial.

Por otra parte se considera que los impactos negativos identificados en la construcción de la infraestructura pesquera; esto es de Atraque (muelles y rampas de botado), el desazolve de canales de navegación o de acceso y la construcción de la dársena en el Nuevo Campo Pesquero Las Lajitas, serán de carácter temporal. Los impactos negativos son inferiores a los impactos benéficos, la identificación del impacto adverso significativo más importante durante el desazolve, debido a la afectación del bentos no se debe prejuzgar la totalidad del proyecto ya que dicho impacto es completamente reversible o compensable, los beneficios de las obras deben evaluarse en función del incremento en productividad pesquera, de un incremento también en la prestación de servicios ambientales particularmente en la producción de fitoplancton, de conservación del humedal costero con todos sus componentes y por lo tanto del paisaje.

Por lo anterior se concluye que el proyecto es **AMBIENTALMENTE VIABLE, TÉCNICAMENTE FACTIBLE Y SOCIALMENTE DESEABLE.**

VII.4. Recomendaciones Generales

Las recomendaciones para reducir o evitar todavía más efectos negativos sobre el sistema estuarino son las siguientes:

1. Difundir la legislación y normatividad pesquera y ambiental, resaltando los delitos ambientales que afectan los recursos acuáticos
2. Promover y adoptar las medidas de protección y conservación de especies y hábitats acuáticos.
3. Promover entre los pescadores el uso de artes y prácticas de pesca selectivas y ambientalmente seguras, con la finalidad de mantener la biodiversidad y conservar la estructura de las poblaciones, el ecosistema acuático y la calidad de producto.
4. Fomentar la comunicación entre los usuarios a los tres niveles de gobierno.

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

VIII.1 Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se entregan cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta Pública. Asimismo, todo el estudio se presenta grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementan el estudio mismo que se presenta en formato Word.

Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental en cuatro ejemplares, asimismo se presenta grabado en memoria magnética en formato Word.

VIII. 2. Planos del Proyecto

El **Anexo Planos** contiene los relativos a las obras del proyecto.

VIII.3. Listados de flora y fauna

Los listados de flora y fauna fueron integrados en el cuerpo del documento.

VIII.4 Anexo Fotográfico.

VIII.5. Anexo Técnico con la metodología y Resultados del Estudio Biológico.

VIII.6. Regiones Prioritarias de la CONABIO.

VIII.7. Documentación legal.

VIII.8. Resultados del Análisis CRETIB y Calidad de Agua.

VIII.8. Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Cada una de las partes interiores de un puerto de mar limitadas por los muelles y malecones (obra que se hace a orillas de los ríos o del mar para proteger éstas contra las aguas corrientes y el embate de las olas).

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Despedregado: Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

Dique: Muro para contener las aguas fluviales o marítimas y regular el curso de éstas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Escollera. Es un rompeolas constituido por un amontonamiento de rocas gruesas, coronado por bloques de hormigón y obra civil.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Dique en forma de macizo, perpendicular a la orilla de un río o una playa, que sirve para regular el curso del primero o para proteger la segunda contra el oleaje y las corrientes del litoral.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Jagüey: Pozo o zanja llena de agua, ya artificialmente, ya por filtraciones del terreno.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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 el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Milla marina (o marítima): Teóricamente es equivalente a la distancia media que separa dos puntos de la superficie terrestre situados a igual longitud y cuya latitud difiere de un minuto de arco. Por acuerdo internacional, se le ha atribuido el valor convencional de 1,852 m.

Muelle: Son obras que se realizan en la orilla del mar o de un río para consolidarla, permitir el atraque de los barcos y facilitar su carga y descarga.

Muro de contención: Su función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo u otro material.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Presa de almacenamiento: Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

Presa derivadora: La función de estas presas es interceptar una corriente para elevar la columna de agua para poder así derivar el agua hacia otras zonas que requieren del recurso e incluso para derivar a otras presas, sin necesidad de establecer sistemas de bombeo para llevar el agua a zonas más altas.

Presa de control de avenidas: La función de estas presas es la de evitar que las grandes avenidas que llegan a darse en temporada de lluvias puedan producir inundaciones en zonas agrícolas, urbanas, industriales, etc. al salirse los ríos de su cauce. Esta presa retiene temporalmente los grandes volúmenes de agua y permite su gradual escurrimiento aguas abajo, de manera controlada. Estas presas pueden establecerse a lo largo de un río para ir almacenando el escurrimiento y repartirlo entre varias de ellas.

Represa: Sinónimo de presa o de embalse.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Rompeolas: Dique avanzado en el mar que se construye a la entrada de los puertos para que no penetre en ellos el oleaje.

Salmuera: Agua fuertemente cargada de sal, que puede resultar, por ejemplo, de la evaporación del agua del mar.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Subsoleo: Introducción de maquinaria para aflojar profundamente el suelo.

Tómbolo: Conjunto formado por lo que primitivamente era un islote y la lengua de arena que lo une al continente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Varadero: Plano inclinado de madera o de concreto que se prolonga desde la orilla del mar hacia el fono y cuyo objeto es el de poder sacar a tierra las embarcaciones para repararlas o para otros usos, ya sea por medio de un cabrestante (especie de torno de tambor vertical para halar o tirar de un cable), arrastrándolos por la quilla de la embarcación sobre postes, o si son mayores colocándolas sobre rieles.

BIBLIOGRAFÍA

Audelo del Valle, J., 2003. El laboratorio de estudio y diagnóstico molecular en acuicultura en la unidad los Mochis de la Universidad de Occidente. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuicola (PRONALSA), Red de Diagnóstico, 2003. Vol.1, No.21

Ayala-Castañarez A., M. Gutiérrez-Estrada y V.M. Malpica. 1990. Morfosedimentología de la laguna de Agiabampo Sonora-Sinaloa, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México, D.F. 17p.

Castañeda, L.O. y F. Contreras E., 1994. Bibliografía Comentada Sobre Ecosistemas Costeros Mexicanos. Volumen II, Litoral del Pacifico. CONABIO/ UAM – I/ CDELM. 495 P. México, D.F.

CE-CCA-001/89. Publicado en el diario oficial de la federación el 12-13-89

Cervantes E., A.; Ruiz L., A. y C.A. Berlanga R. Evaluación de la condición de los sistemas de manglar en el noroeste de México (<http://www.ine.gob.mx/descargas/ord ecol/1bienio oemgc res acervantes etal.pdf>)

CFE, Comisión Federal de Electricidad. Manual de Diseño de Obras Civiles. Hidrotécnica. A.2.13 Hidráulica Marítima. México. 1983, 2.13-106-2.13-107.

Coastal Engineering Manual, EM-1110-2-1100 Chap. 6 Hydrodynamics of Tidal Inlets. U.S.A., 2001.

Comisión Nacional del Agua. Manual de Ingeniería de Ríos, Capítulo 8 Inicio de Movimiento y Acorazamiento. México, 1996. pág. 80 y 81.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México D.F.

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.

CONAPO. Portal en Internet.

Contreras E., Francisco. Ecosistemas Costeros Mexicanos. CONABIO-UAM Iztapalapa. México, 1993.

Dean, Robert G. y Dalrymple, Robert A. Coastal Processes with Engineering Applications. Cambridge University Press. 2002 pág. 433.

Diario Oficial de la Federación, 1989.- Criterios ecológicos de calidad de agua. C.N.A. Publicado el 13 de diciembre de 1989. México, D.F.

Haws, M. y Rojas-Umaña, A., 2006. SALUD, AMBIENTE Y ACUICULTURA EN LA COSTA PACIFICA DE MÉXICO, 2006.

INEGI. Portal en Internet.

J.D.H. Strickland and Parsons, 1972.- A practical Handbook of seawater analysis. Fisheries research board of Canada. Ottawa. Second edition. 310 p.

- Kjerfve, B., 1994. Coastal Lagoons. Pag. 1 – 8. En: Coastal Lagoon Processes. Björn Kjerfve (Eds.). Elsevier oceanography series: 60.
- Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of Mexico, Their Origin and Classification. Estuarine Processes, Vol. II. : 182 – 215.
- López Ramos, 1979, Geología general y de México. Tomo III. Instituto de Geología. U.N.A.M. Méx. 445pp.
- Lyle Fritch L.P., E. Romero Beltrán y J.A. Bect Valdez. 2004. Estimación de la pérdida de organismos estuarinos en el sistema lagunar Playa Colorada – Santa María – La Reforma, Sinaloa. Memorias del XIV Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, Mazatlán, Sinaloa. Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales.
- Nenniger Ch., R. A; Rivera P., I.; Leon R., S. P. y Favela S., M., 1992. Distribución espacio temporal de post-larvas de camarones peneidos en la bahía de Agiabampo, Sonora. *Res. IX Simp. Intern. Biología Marina*. 159.
- NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration. www.nhc.noaa.gov/pastall.shtml
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996
- Per Bruun, Stability of Tidal Inlets, Theory and Engineering. Elsevier Scientific Publishing Company. AE Amsterdam, the Netherlands, 1978.
- PNDEC, 2003. Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros de Sinaloa. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. La Paz, B. C. México. 219 p.
- Romero Beltrán E., H. J. Parra Osuna, J. L. Guevara Osuna, J. A. Bect Valdéz y S. Retamoza Leyva. 2002. Variación estacional de la calidad del agua en el sistema lagunar Agiabampo – Bacorehuis. México. Informe de investigación. I.N.P. CRIP Mazatlán. Mazatlán, Sinaloa México. 17 p.
- Romero Beltrán, E., J. A. Bect Valdez, L. P. Lyle Fritch, S. Retamoza Leyva, H. J. Parra Osuna, J. L. Guevara Osuna y V. Moreno Medina, 2001.- Aspectos de construcción y operación de granjas camaroneras en el estado de Sinaloa, México. Informe de investigación. Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán. 78 p.
- Romero S., J.C.; E.A. Aragón N.; M.M. Manzano S.; C.A. Salinas Z. y A.R. García J., 2004. Periodo reproductivo del camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) en la laguna costera de Agiabampo, Sonora/Sinaloa, México. *Ciencias Marinas* 30 (3): 465-475.
- Sabro Higashida Miyabara. Topografía y Geodesia. México 1986.
- Salinas Madrigal, Luis Eduardo. Huracanes y su Oleaje. Tesis Profesional, ESIA, Zac. IPN. México. 1994, 85-87.
- Secretaría de Marina, 1999. Estudio de la Calidad del Agua en el estero El Capoa. Ramificación de la bahía de Bacorehuis, del sistema lagunar de Agiabampo. Informe técnico. Estación de Investigación Oceanográfica del Pacífico Centro. Topolobampo, Sinaloa. 13 P.
- Secretaría de Marina, Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. Tablas Numéricas de Predicción de Mareas 2007, Océano Pacífico. México, 2008.

SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2010 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, 6 de marzo del 2002.

SMN, Sistema Meteorológico Nacional. www.smn.cna.gob.mx

SPM, Shore Protection Manual. Vol. I U.S. Army. Coastal Engineering Research Center. U.S.A. 1984, 3-83 - 3-84.

Suárez Morales, 1994. Comunidades Zooplanctónicas de las lagunas costeras. Pp. 247 – 268. En. de la Lanza G.E. y C. Cáceres Martínez (Eds.), 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano. UABCS: 525 p.

UNISYS, Unisys Weather Hurricane, <http://weather.unisys.com/hurricane/>

Valenzuela, Q. W.; E. A. Aragón N.; J. A. Arreola L.; C. A. Salinas Z.; S.E. Lluch-C. y S. Hernández V., 2006. Habitat use for growth and recruitment of the Pacific yellowleg shrimp, *Farfantepenaeus californiensis* (Decapoda, Penaeidae) on the continental shelf and adjacent laguna Agiabampo, Mexico. *Crustaceana*. 79(8): 933-948.

Valenzuela, Q.W.; E.A. Aragón N.; D.P. Alvarado R.; C.A. Salinas Z. y A.R. García J., 2006. Application of an egg production index to determine reproductive period of the brown shrimp *Farfantepenaeus californiensis* near Agiabampo, Sonora-Sinaloa, México. *Journal of Shellfish Research*.25 (1): 123-127.

Washington State Department of Transportation, 2010. Advances Trainig manual. Biológico Assessment Preparation for Transportation Projects.

Yáñez-Arancibia, A., 1986. Ecología de la zona costera. Análisis de siete tópicos. AGT Editor, S.A., México, D.F.: 189 p.

V