

## **CONTENIDO**

### **CAPITULO I**

#### **DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DELESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

I.1 PROYECTO

I.2 PROMOVENTE

I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### **CAPITULO II**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

### **CAPITULO III**

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

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

III.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

III.3 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

### **CAPITULO 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

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

### **CAPITULO V**

#### **IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

V.I METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

## **CAPITULO VI**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

## **CAPITULO VII**

### **PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

VII.3 CONCLUSIONES

## **CAPITULO VIII**

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

## **CAPITULO IX**

### **INFORMACION DE LA COMPAÑÍA**



---

# CAPITULO I

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DELESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



---

## I.1 Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, Subsector Acuícola.

### 1.1.1 Nombre del proyecto.

Proyecto denominado:

**“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, EL BOTETERO, S.C. DE R.L. PARA EL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*.”**

### 1.1.2 Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

La granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola El Botetero, S.C. DE R.L, Se encuentra ubicado en el estado de Sinaloa, en el municipio de Angostura, en la Localidad de La Reforma. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 47.9 Km aproximadamente de la cabecera municipal Angostura; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas; 25° 5'39.25" Latitud Norte y 108° 5'9.67" Longitud Oeste, a una distancia aproximada de 97.7 Km al Noroeste de la ciudad de Culiacán.





### 1.1.3 Superficie total de predio y del proyecto.

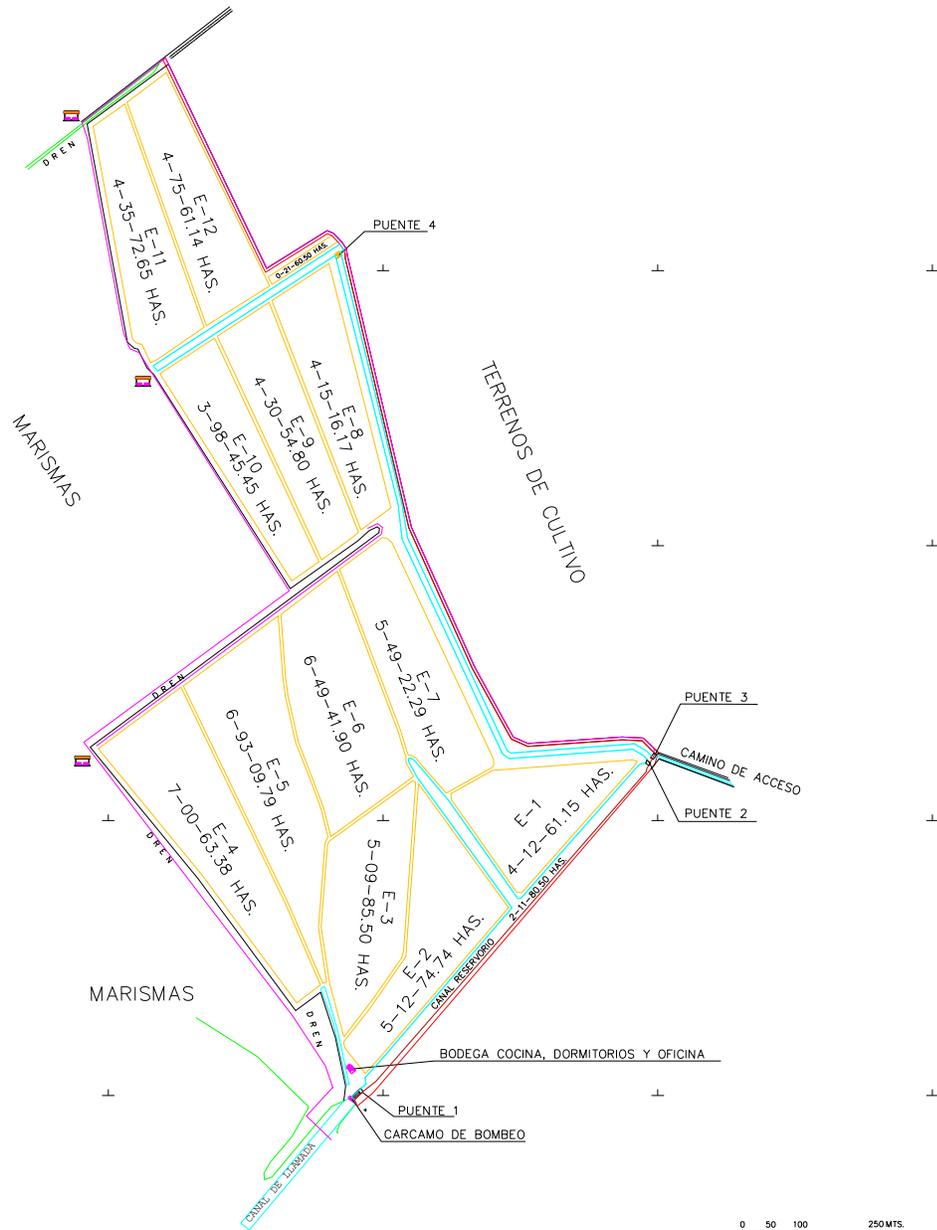
El área total del proyecto cubre una superficie de 803,765.053 m<sup>2</sup>, las cuales están conformadas diferentes áreas; divididas de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla:

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO DE LA GRANJA ACUICOLA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,777,962.990	793,860.480
1	2	N 42°53'07.018" E	70.518	2	2,778,014.660	793,908.470
2	3	N 18°41'24.937" O	41.161	3	2,778,053.650	793,895.280
3	4	N 33°19'37.458" O	109.006	4	2,778,144.730	793,835.390
4	5	N 37°21'46.486" O	626.360	5	2,778,642.565	793,455.276
5	6	N 53°37'54.272" E	464.117	6	2,778,917.774	793,828.994
6	7	N 32°13'00.206" O	512.065	7	2,779,351.000	793,556.000
7	8	N 67°37'11.514" O	18.385	8	2,779,358.000	793,539.000
8	9	N 21°26'51.851" O	30.083	9	2,779,386.000	793,528.000
9	10	N 10°33'39.638" O	360.100	10	2,779,740.000	793,462.000
10	11	N 19°01'55.390" O	30.803	11	2,779,769.119	793,451.955
11	12	N 52°17'41.836" E	192.342	12	2,779,886.755	793,604.130
12	13	S 25°40'50.945" E	424.501	13	2,779,504.185	793,788.091
13	14	N 58°09'05.576" E	129.753	14	2,779,572.653	793,898.310
14	15	S 72°53'48.403" E	6.182	15	2,779,570.835	793,904.219
15	16	S 63°13'29.529" E	5.799	16	2,779,568.222	793,909.396
16	17	S 43°48'58.422" E	23.126	17	2,779,551.535	793,925.408
17	18	S 32°45'38.250" E	13.940	18	2,779,539.812	793,932.951
18	19	S 10°48'55.910" E	16.282	19	2,779,523.819	793,936.006
19	20	S 13°17'04.861" E	503.561	20	2,779,033.733	794,051.720
20	21	S 24°20'57.588" E	279.604	21	2,778,779.000	794,167.000
21	22	S 28°51'45.804" E	145.014	22	2,778,652.000	794,237.000
22	23	S 66°02'15.040" E	29.547	23	2,778,640.000	794,264.000
23	24	N 85°59'08.967" E	171.421	24	2,778,652.000	794,435.000
24	25	S 87°15'41.179" E	38.702	25	2,778,650.151	794,473.658
25	26	S 46°49'10.348" E	26.525	26	2,778,632.000	794,493.000
26	27	S 02°45'59.684" E	30.455	27	2,778,601.580	794,494.470
27	28	S 40°40'30.390" O	804.043	28	2,777,991.780	793,970.420
28	29	S 41°42'15.558" O	96.800	29	2,777,919.510	793,906.020
29	1	N 46°19'32.295" O	62.963	1	2,777,962.990	793,860.480
SUPERFICIE = 80-37-65.053 HAS.						

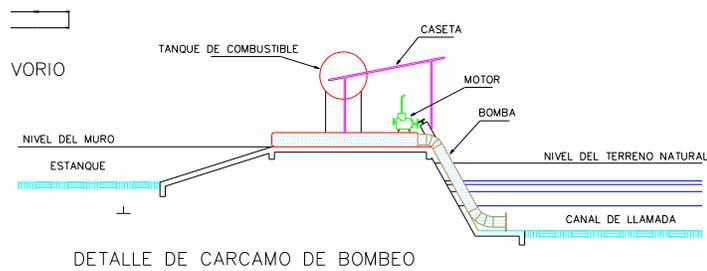
#### DISTRIBUCION DE AREAS

AREA DE CULTIVO	61-83-08.96 HAS.
AREA DE RESERVORIO	3-81-20.18 HAS.
AREA DE DREN	1-30-92.06 HAS.
CANAL DE LLAMADA	0-59-80.06 HAS.
AREA DE BORDERIA E INSTALACIONES	12-82-63.79 HAS.
<b>SUPERFICIE TOTAL:</b>	<b>80-37-65.053 HAS.</b>





ESCALA GRAFICA 1 : 5,000



DETALLE DE CARCAMO DE BOMBEO



## 1.1.4 Duración del proyecto.

• *Total:* se refiere a la consideración del período que ocupará el desarrollo de todas las etapas del proyecto y puede concretarse a definirlo en el tiempo estimado de vida útil del proyecto.

El Proyecto “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, EL BOTETERO, S.C. DE R.L. PARA EL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*)”, tiene estimada un vida útil de 25 años, considerando un mantenimiento óptimo en toda la granja acuícola, para considerar un mayor periodo de vida útil. El programa de trabajo anual propuesto se puede ver en la siguiente tabla, y también muestra las actividades que se realizarán durante 24 semanas de cultivo cada año: Cronograma de actividades en la etapa de operación y mantenimiento Por año, durante 24 semanas de cultivo.

### Programa de trabajo, cronograma de actividades, etc...

ACTIVIDAD	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
OBTENCIÓN DE LICENCIAS Y/O PERMISOS	■																								
PREPARACION		■																							
SIEMBRA DE LOS NAUPLIOS			■																						
MANTENIMIENTO				■																					
ENGORDA					■																				
COSECHA						■																			

OBRA SUJETA A MANTENIMIENTO	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
BORDOS DEL CANAL DE LLAMADA		■																							
BORDOS DEL CANAL ALIMENTADOR			■																						
BORDOS DEL DREN DE DESCARGA				■																					
PISO DE LA ESTANQUERIA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
COMPUERTAS DE ESTANQUE					■																				
CARCAMO DE BOMBEO			■																						
EQUIPO DE BOMBEO Y MOTOR	■																								
DEPOSITO DE COMBUSTIBLE																									

• *Parcial:* en este rubro deberá indicarse si el proyecto se va a construir en varias etapas, en este caso, es recomendable justificar de manera fehaciente esta situación, para evitar crear la impresión de una supuesta acción tendiente a simplificar un proyecto que, en otro sentido pudiera ser más complejo. De igual forma y de ser el caso, es preciso indicar si el estudio que se presenta a evaluación corresponde a una de las etapas antes citadas. Por lo expuesto, es necesario que se indique el tiempo estimado en que podrá desarrollarse cada etapa.

### NO APLICA

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



---

[Redacted]

---



---

[Redacted text block]



---

[Redacted text]

[Redacted text]



---

## CAPITULO II

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



---

## II.1 Información general del proyecto

Se realiza la Evaluación de Manifiesto de Impacto Ambiental por las obras que lo conforman, el proyecto propuesto se cataloga de la siguiente manera: Modalidad Particular, Sector Pesquero, Subsector Acuícola, en correspondencia el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

*Es recomendable caracterizar técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos; identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y definiendo el nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando del proyecto logre su nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada*

Es importante mencionar que la granja esta en operaciones desde el año de 1995, y obtuvo su permiso de Impacto Ambiental el día 08 de diciembre de 1999, mediante el Resolutivo No. DOODGOEIA.-007908, del Instituto Nacional de Ecología, a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. A nombre de Granja Acuicola S.C.P.A. Acuicola Botetero, S.C. de R.L., con una vigencia de 10 años, los cuales fenecieron y no se hizo la solicitud de ampliación de tiempo, por lo que se esta llevando a cabo el presente Manifiesto de Impacto Ambiental.

Por lo anteriormente descrito es que la unidad de producción acuícola desea realizar trabajos de rehabilitación operación y mantenimiento de los 12 estanques, canal de llamada, Drenes de cosecha y descarga, de los Reservorios, compuertas de cosecha y compuertas de llenado, carcamo de bombeo y de la bordera perimetral y divisoria, para el correcto desarrollo y operación de la Granja.

El proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en el estado de Sinaloa, en el municipio de Angostura, en la Localidad de La Reforma. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 47.9 Km aproximadamente de la cabecera municipal Angostura; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas; 25° 5'39.25" Latitud Norte y 108° 5'9.67" Longitud Oeste, a una distancia aproximada de 97.7 Km al Noroeste de la ciudad de Culiacán

Lactividad del cultivo de camarón en el mundo se ha incrementado notablemente en los últimos años, el sector de la acuicultura, en específico, el cultivo de camarón es el de mayor crecimiento a nivel mundial, se ha intensificado a escala global en los últimos años en diversas zonas costeras tropicales y subtropicales. La producción mundial de captura y cría de camarón es de aproximadamente seis millones de toneladas, este incremento excepcional durante cuatro décadas, se atribuye al aumento de la actividad camaronícola, siendo la acuicultura la que ha contribuido con más del 44% (3.6 millones de toneladas) de la producción total de camarón (FAO, 2013).

Este recurso pesquero presenta una creciente demanda en los mercados internacional y nacional. En México la camaronicultura, se ha sustentado en la aplicación de técnicas de cultivo a nivel semi- intensivo. Desarrolladas en bordería rustica sobre tierra firme con dos ciclos de producción anual, esta actividad se viene desarrollando con fines comerciales desde 1985; particularmente en el Estado de Sinaloa.

Los principales países productores de camarón blanco *Penaeus vannamei* son: China, Tailandia, Indonesia, Brasil, Ecuador, México, Venezuela, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Belice, Viet Nam, Malasia, Taiwán, Islas



del Pacífico, Perú, Colombia, Costa Rica, Panamá, El Salvador, Estados Unidos de América, India, Filipinas, Camboya, Surinam, Jamaica, Cuba, República Dominicana y Bahamas.

El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) Es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. *P. vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. Tiene un rostrum moderadamente largo con 7–10 dientes dorsales y 2–4 dientes ventrales. Los machos maduros tienen un petasma simétrico y semi abierto, espermatóforos complejos, consistentes de masa espermática encapsulada por la vaina. Las hembras maduras tienen el télico abierto. Sus etapas larvarias constan de: seis nauplios, tres protozoas, y tres etapas de mysis.

Su coloración es normalmente blanca transparente, pero puede cambiar dependiendo del sustrato, la alimentación y la turbidez del agua. Talla máxima 23 cm, con cefalotórax máximo de 9 cm. Comúnmente las hembras crecen más rápidamente y adquieren mayor talla que los machos. Los machos maduran a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *P. vannamei* pesa entre 30 y 45 g libera entre 100,000 y 250,000 huevos de aproximadamente 0.22 mm de diámetro. La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización. En la primera etapa, la larva, denominada nauplio, nada intermitentemente y es fototáctica positiva. Los nauplios no requieren alimentación, sino que se nutren de su reserva embrionaria.

Las siguientes etapas larvarias (protozoa, mysis y postlarva temprana respectivamente) continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y del zooplancton, y son transportados a la costa por las corrientes mareales. Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos cinco días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos. *P. vannamei* es muy eficiente en la utilización de la productividad natural de los estanques, aún bajo condiciones de cultivo intensivo.

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto acuícola: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, EL BOTETERO, S.C. DE R. L. PARA EL CULTIVO SEMI- INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO (*LITOPENAEUS VANNAMEI*). Cuenta actualmente con una cobertura de terreno de 80-37-65.053 Ha (803,765.053 m<sup>2</sup>), ocupándose para la construcción de estanquerías una extensión de 618,308.96 m<sup>2</sup> (61-83-08.96 Ha) es una zona que se encuentra en óptimas condiciones para el impulso de la infraestructura acuicola, aunado a que se encuentra adyacentes a otros desarrollos acuícolas vecinos donde existe el abastecimiento de agua necesario y de buena calidad.

El área total del proyecto cubre una superficie de 803,765.053 m<sup>2</sup>, las cuales están conformadas como se presenta en la siguiente tabla:

La granja contará con estanques rústicos para la engorda de camarón, así como demás obras que harán posible su funcionamiento, tales como canales de llamada, reservorio y dren, estación de bombeo y rebombeo, sin dejar de

DISTRIBUCION DE AREAS	
AREA DE CULTIVO	61-83-08.96 HAS.
AREA DE RESERVORIO	3-81-20.18 HAS.
AREA DE DREN	1-30-92.06 HAS.
CANAL DE LLAMADA	0-59-80.06 HAS.
AREA DE BORDERIA E INSTALACIONES	12-82-63.79 HAS.
SUPERFICIE TOTAL:	80-37-65.053 HAS.



---

mencionar como una obra de principal y de importancia las laguna de oxidación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios diarios, además de obras complementarias tales como:

- Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1) para el control de competidores y depredadores en el canal de llamada, que impidan el paso de dicho organismos.
- Estructura de control de competidores y depredadores en las compuertas de entrada y salida de agua de los estanques, elaborado con mallas que impidan el paso de dicho organismos.
- Filtros físicos para retener sólidos en suspensión de origen orgánico (restos de alimento no consumido, heces fecales, etc.).
- Puentes alcantarillas sobre reservorio y / o sobre dren.
- Bodegas, donde se almacenaran alimentos, fertilizantes, materiales y herramientas.
- Casetas de vigilancia.
- Sanitarios portátiles.

La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología semi-intensiva, con requerimientos de postlarvas de camarón anuales, los cuales provienen de los laboratorios productores de postlarvas regionales, o nacionales y remotamente de ser necesario de otro país.

La región donde se ubica este proyecto es la zona litoral en el norte del estado de Sinaloa, presenta un desarrollo de la camaronicultura con condiciones apropiadas, cuya integración será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivo, en los renglones de Tenencia de la Tierra, Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina, cauces naturales sin modificar su trayectoria; optimizando el manejo técnico. Es necesario aclarar que el área del proyecto donde se pretende ubicar la granja, y que está delimitada perimetralmente por vegetación de tipo halófito, como son el chamizo, el pino salado y el vidrillo); por lo que respecta al mangle, este tipo de vegetación no se encuentra presente el área objeto de este proyecto, solo se ven manchas en las zonas perimetrales el área del proyecto a una distancia efectiva de 160 m con respecto a la comunidad de mangle más cercana, y a la orilla del canal de llamada el cual tampoco será necesario hacer ningún despalme y/o desmonte, por lo que se garantiza que esta vegetación no será tocada y con ello dar cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2010 y Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

El proyecto acuícola consta en total de una superficie de 803,765.053 m<sup>2</sup>, cuya característica edafológica, no ha sido propicia para desarrollo de otras actividades pecuarias, como de agricultura o ganadería, debido a su alta condición química salino-sódica.

El objetivo de este proyecto es la operación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para la operación y engorda de una granja de cultivo de camarón de las especies de camarón blanco (*Penaeus vannamei*), por medio del sistema semi-intensivo. Es importante reiterar que todas las obras y actividades se realizarán solo dentro del área formada por la bordería perimetral. Lo anterior se hará con el fin de minimizar al máximo los impactos a la zona del presente estudio.

No será necesario realizar las actividades de desmonte y despalme, debido a que la granja ya se encuentra construida a finales de la década de los 90'. Motivo por el cual en el área del polígono donde se pretende llevara a cabo las acciones de operación y mantenimiento de la granja se encuentra carente de vegetación arbustiva y arbórea, solo se encuentran algunas especies herbáceas de chamizo y vidrillo en la periferia de los bordos, por lo que respecta al mangle, este "NO" se encuentra dentro del predio ni en las zonas de aledaños de la granja,



---

por lo que se garantiza que el mangle "NO" será tocado y así con ello dar cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2010 y Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

La adquisición de las post-larvas será en laboratorios que cuentan con la certificación de La Asociación Nacional de Larvas de Camarón A.C., (ANPLAC), La comercialización del camarón se efectuará en la granja, al mercado nacional a través de intermediarios.

### **Tipo de actividad proyectada:**

Operación de una granja acuícola para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

#### **Sector:**

1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.

#### **Subsector:**

13 Pesca.

130020 Acuicultura.

#### **Características ambientales del predio:**

El sitio se ubica en la Región Hidrológica 10 (Sinaloa). El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. El clima Seco muy cálido y cálido. En la zona la vegetación dominante es de Selva Baja Caducifolia y Vegetación de Manglar.

La zona fisiográfica corresponde a la zona de llanura, denominada Provincia Llanura Costera y Deltas De Sonora y Sinaloa.

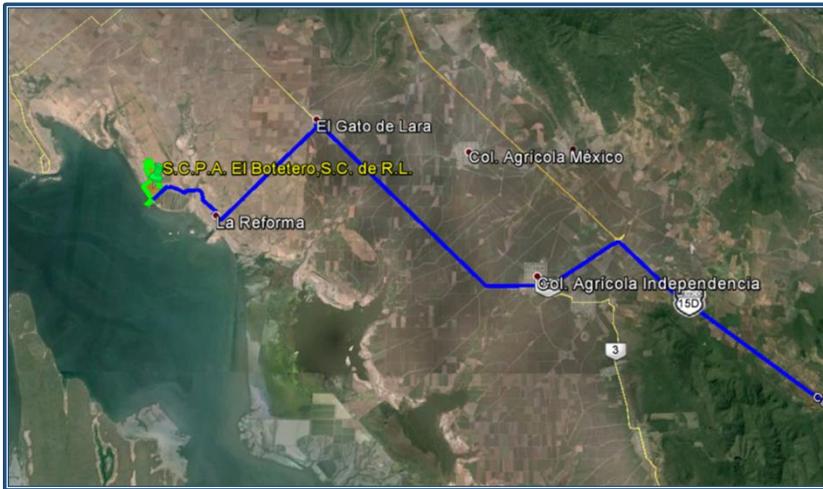
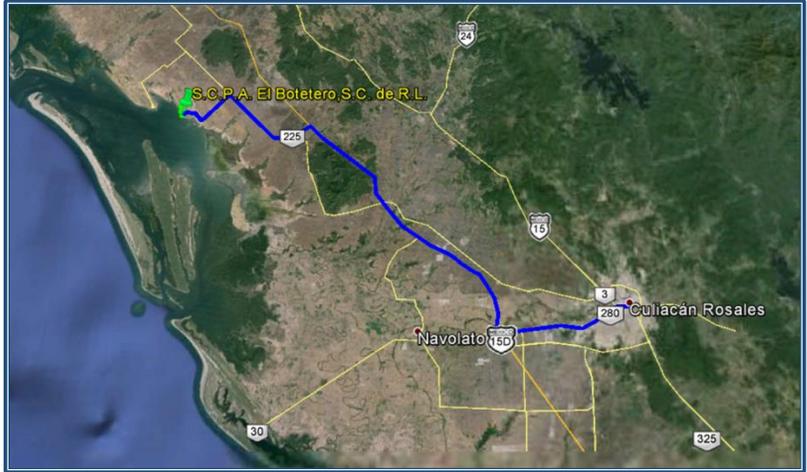
## **II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

*A. Incluir un croquis de localización con un recuadro en el que se señalen los aspectos que se enlistan a continuación: los datos de localización (estado, municipio(s) y localidad(es), calle y número o bien rasgo geográfico de referencia del sitio donde se establecerá el proyecto. El croquis debe incluir:*



La Ubicación del proyecto se sitúa en la localidad de La Reforma, en el Municipio de Angostura, Estado de Sinaloa.



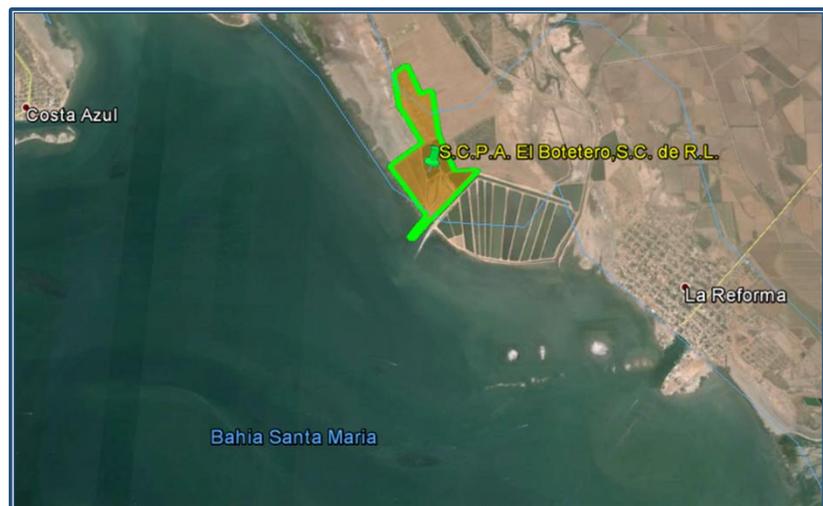




a) El sitio donde se establecerá el proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo.

El sitio del proyecto se ubica en la localidad de La Reforma, En la Coordenada Geográfica 25° 5'39.25" Latitud Norte y 108° 5'9.67" Longitud Oeste. El sitio se ubica aproximadamente a 47.9 km al suroeste de la cabecera municipal de Angostura, en la zona Costera del municipio. Saliendo de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa es la Carretera Federal México 15 Culiacán-Los Mochis, la cual se sigue por 64 Km hasta el entronque del camino que conduce a la comunidad Colonia Agrícola Independencia, siguiendo por la carretera 225 que conduce a la Comunidad El Gato de Lara, tomando la desviación a la carretera que conduce a la comunidad de La Reforma, donde se toma el camino de terracería hasta el predio del polígono del proyecto, en un recorrido total de 97.7Km.(coordenadas UTM X= 793906.00 m E, Y= 2778554.00 m N) a una distancia aproximada de 97.7 Km al Noroeste de la ciudad de Culiacán.

El proyecto pretende tomar agua para el cultivo de camarón en estanquería rustica, del cuerpo de agua denominado: Bahía Santa María.



b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras.

#### Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sinaloa

El predio seleccionado para el proyecto **NO** se localiza dentro de alguna área natural protegida, ni dentro tampoco de área arbolada; en el terreno solo hay en algunas de sus partes vegetación halófito, no permitiendo el desarrollo de vegetación de otro tipo en el suelo los encharcamientos periódicos durante temporadas de lluvias y lo salitroso del suelo. Fuera del perímetro del terreno seleccionado se da la presencia de vegetación de manglar.

Con fundamento en los artículos 50 y 51 numeral III, inciso c del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (RLBOGM) y con el objeto de poner a disposición del público en general la información proporcionada por la autoridad competente del Estado de Sinaloa, se describe a continuación lo siguiente:

ÁREAS NATUALES PROTEGODAS DE CONTROL ESTATAL DEL ESTADO DE SINALOA				
NOMBRE	CATEGORÍA	DECRETO Y FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL	SUPERFICIE	UBICACIÓN
Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria.	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	Decreto: 12-03-2002 Publicado: 27-03-2002	1256-01-00 Has	Municipio de Cosalá. 24°22'25" LN 106°37'30" LW
Navachiste.	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	Decreto original: 27-05-2004 Publicado: 04-06-2004 Decreto Modificatorio: 24-10-2011 Publicado: 26-10-2011	13,937-51-38.961 Has	Municipios de Guasave y Ahome. 25°27'10" LN 108°48'05" LW 25°36'30" LN 109°05'00" LW
Islas del Municipio de Mazatlán identificadas como: Islas Pájaros; Islas Venados; Islas Lobos; Isla Cordones; Isla Hermano del Norte; Isla Hermano del Sur; Isla Piedra Negra; Isla Roca Tortuga; La Playa el Verde Camacho.	Zona de reserva ecológica y zona de refugio de aves marinas y migratorias y de fauna y flora silvestre.	Decreto: 18-04-1991 Publicado: 26-04-1991	No se cuenta son Superficie establecida en el Decreto.	Municipio de Mazatlán. <b>Islas Pájaros:</b> 23°15'20" LN 106°28'40" LW; <b>Islas Venados:</b> 23°14'05" LN 106°28'00" LW; <b>Islas Lobos:</b> 23°13'30" LN 106°27'50" LW; <b>Isla Cordones:</b> 23°10'48" LN 106°24'10" LW; <b>Isla Hermano del Norte:</b> 23°11'15" LN 106°26'15" LW; <b>Isla Hermano del Sur:</b> 23°11'14" LN 106°26'20" LW; <b>Isla Piedra Negra:</b> 23°10'30" LN 106°24'40" LW; <b>Isla Roca Tortuga:</b> 23°11'05" LN 106°26'20" LW; <b>Playa el Verde Camacho:</b> 23°27'30" y 23°20'40" LN 106°36'00" LW.
ÁREAS NATUALES PROTEGODAS DE CONTROL MUNICIPAL DEL ESTADO DE SINALOA				
NOMBRE	CATEGORÍA	DECRETO Y FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL	SUPERFICIE	UBICACIÓN



Cerro de la Máscara	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 04-Ene-02	03-Dic-01	3-19-24.59 HAS	Municipio de El Fuerte. 26°26'45" LN 108°37'17" LW
La Cueva del Murciélago del Ejido Topo Viejo	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 15-Sep-03	15-Abr-03	6,020 M2- 00-60-20 HAS	Municipio de Ahome 25°27'46" LN 108°43'47" LW 26°21'08" LN 109°24'20" LW
La Uva	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 16-Jul-04	10-Jun-04	17-88-00 HAS	Municipio de Gusave 25°29'42" LN 108°27'12" LW
"La Alameda" o "Álamos Cuates"	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 12-Nov-03	30-Sep-03	27-00-00 HAS	Municipio de Mocorito 25°29'06" LN 107°54'53" LW 25°29'33" LN 107°56'18" LW
Surutato	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 09-Jul-04	16-Jun-04	31,242-16-54.068 HAS	Municipio de Badiraguato 25°47'08" LN 107°33'20" LW
Isla de Orabá	Parque Urbano de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 02-Jun-04	27-May-04	4-00-00 HAS	Municipio de Culiacán 24°48'45" LN 107°24'07" LW
Vado Hondo y Gruta Cosalá	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 20-Oct-04	31-Ago-04	3,842-49-67.481 HAS	Municipio de Cosalá 24°25'00" LN 106°45'49" LW
El Palmito	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: Publicado: 18-Oct-04	03-Jun-04	4,954-06-44.530 HAS	Municipio de Concordia 23°33'45" LN 105°50'17" LW

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 10 Km. a partir del Predio de referencia no existen áreas naturales protegidas, como se puede observar en el Mapa siguiente.



# Áreas Naturales Protegidas Federales de México

## Macrolocalización



## Simbología

- ★ Oficina Regional
- Regiones CONANP
- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales
- Monumentos Naturales
- Áreas de Protección de los Recursos Naturales
- Áreas de Protección de Flora y Fauna
- Santuarios

**Fuentes de Información Cartográfica**  
 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
 Diario Oficial de la Federación  
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
 NASA's Earth Observatory

**Especificaciones Cartográficas**  
 Proyección: North America  
 Lambert Conformal Conic  
 Datum Horizontal: ITRF92  
 Elipsoide: GRS80  
 Escala: 1:4'500,000

**Escala Gráfica**  
 Kilómetros  
 0 50 100 200 300  
 Dirección de Evaluación y Seguimiento  
 Subdirección encargada de la Coordinación de Geomática  
 ACTUALIZACIÓN MARZO 2015



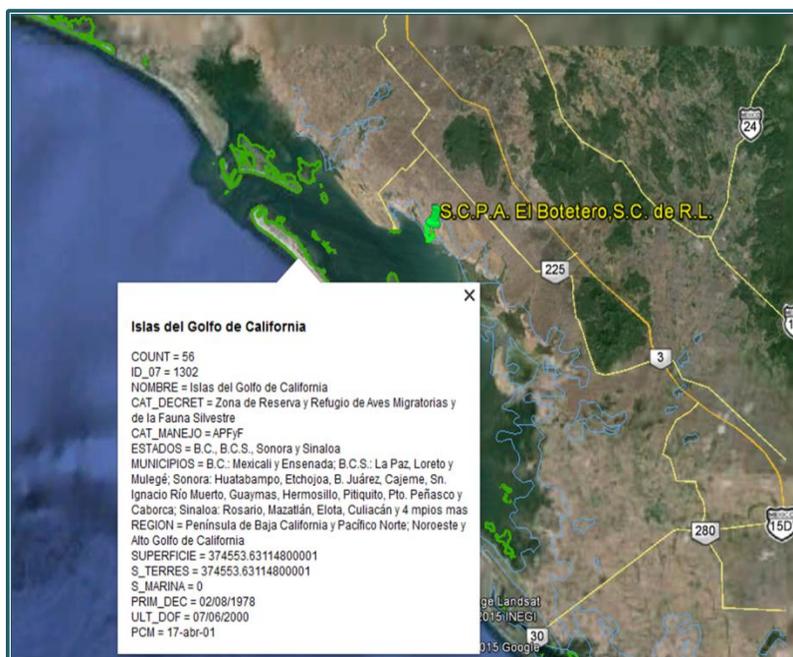
**SEMARNAT**  
 SECRETARÍA DE  
 MEDIO AMBIENTE  
 Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
 COMISIÓN NACIONAL  
 DE ÁREAS NATURALES  
 PROTEGIDAS

**15 AÑOS**  
 CONSERVANDO EL  
 PATRIMONIO NATURAL  
 PARA EL FUTURO DE MÉXICO





Cabe destacar que no se perturbará o destruirá las zonas de anidación de estas aves, no se harán despalmes y/o desmontes de arbustos y/o mangles, especies vegetativas donde generalmente hacen sus nidos estas aves.

c) *Sitio(s) propuesto(s) para la instalación de infraestructura de apoyo.*

La infraestructura de apoyo es la bodega cosina, dormitorios, área general de trabajo y patios de maniobras las cuales están en las coordenadas:

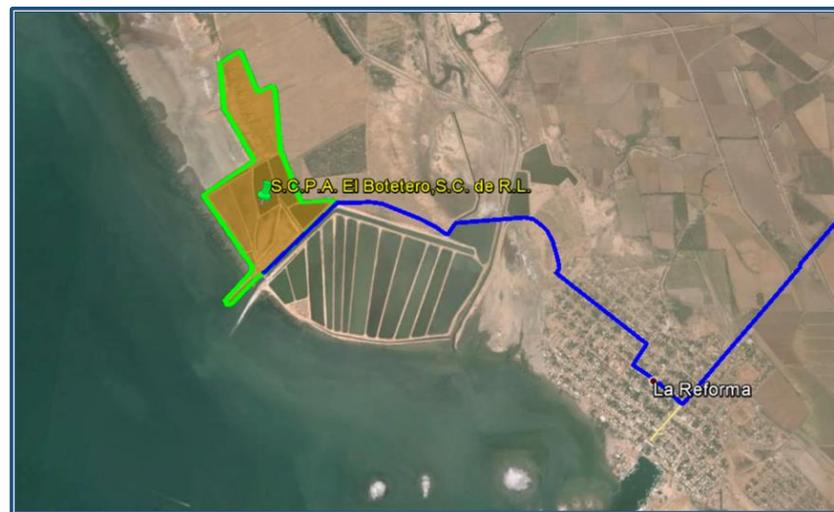
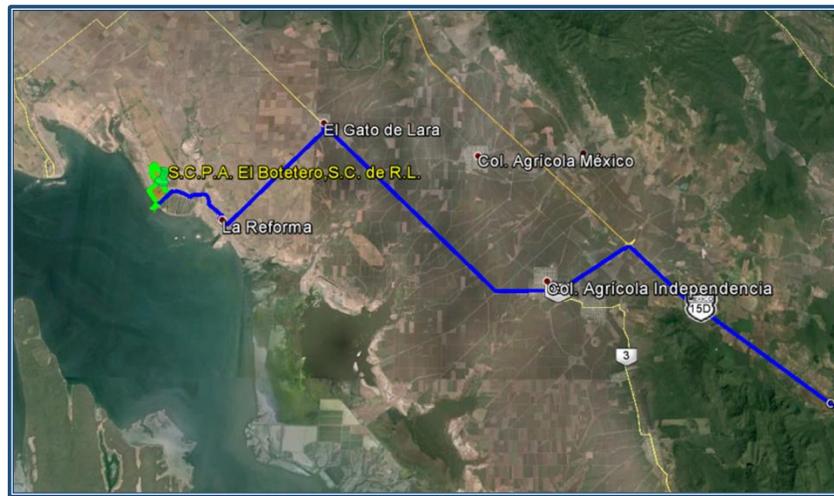
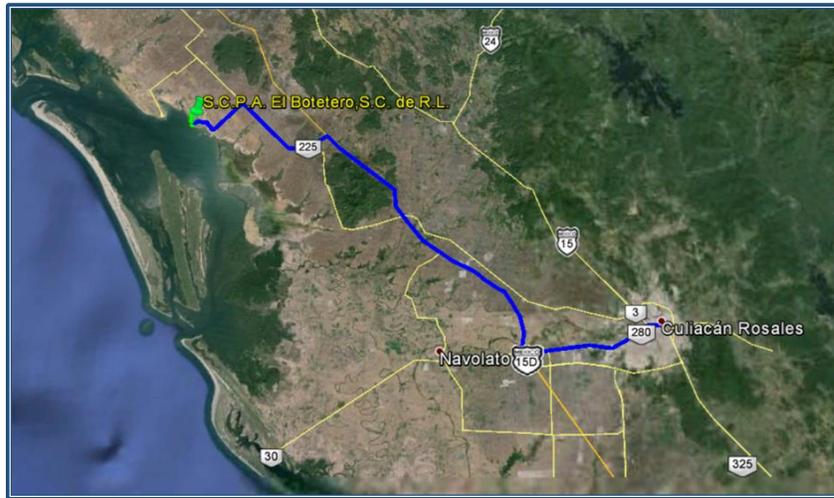
CUADRO DE CONSTRUCCION DEL AREA DE INSTALACIONES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				190	2,778,084.422	793,926.037
190	191	S 37°15'43.20" E	60.52	191	2,778,036.259	793,962.677
191	192	S 05°40'52.63" E	13.03	192	2,778,023.296	793,963.966
192	193	S 42°22'04.13" O	38.64	193	2,777,994.750	793,937.930
193	194	N 07°12'54.52" E	24.44	194	2,778,019.000	793,941.000
194	190	N 12°52'57.90" O	67.11	190	2,778,084.422	793,926.037
SUPERFICIE = 1,261.699 m2						

d) *Vías de comunicación.*

El Acceso el sitio del estudio se puede acceder por la siguiente vía:

**Vía Terrestre:** Saliendo de la ciudad de Culiacán, Sinaloa es la Carretera Federal México 15 Culiacán-Los Mochis, la cual se sigue por 64 Km hasta el entronque del camino que conduce a la comunidad Colonia Agrícola Independencia, siguiendo por la carretera 225 que conduce a la Comunidad El Gato de Lara, tomando la desviación a la carretera que conduce a la comunidad de La Reforma, donde se toma el camino de terracería hasta el predio del polígono del proyecto, en un recorrido total de 97.7Km.





e) Principales núcleos de población existente.

En un radio de 10 Km., con respecto al Predio, se tiene 2 centros poblados principales que albergan una población de 8,886 habitantes, las cuales se encuentran distribuidas como se indica en la tabla siguiente:

CENTRO DE POBLADO	NUMERO DE HABITANTES	DISTANCIA AL PREDIO (Km.)
La Reforma	6,743	2.79
El Gato de Lara	2,143	8.62

Fuente: INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Octubre 2015.

f) *Otros proyectos productivos del sector.*

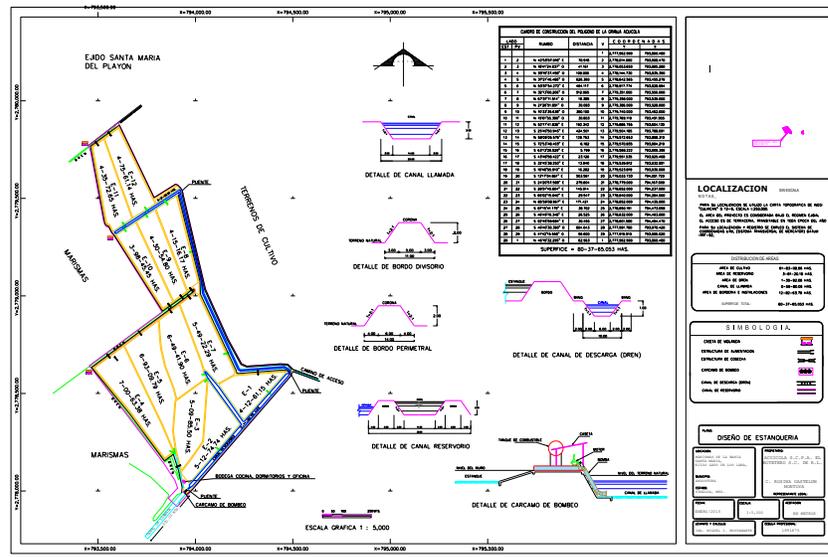
En la zona de establecimiento del proyecto se localizan 3 granjas de cultivo semi intensivo de camarón en estanquería rustica, las siguientes granjas se muestran en la imagen siguiente:



B. *Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro donde se indiquen las coordenadas geográficas y/o UTM. En caso de que el proyecto se ubique dentro de una área natural protegida deberá indicar los límites de esta última, y la ubicación del proyecto con respecto a dicha área.*



Carta Topográfica 1:50 000 de La Reforma G12D49, INEGI



Plano general de Construcción (se anexa al Proyecto)



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,778,591.183	794,199.500
1	2	N 85°41'08.60" E	254.92	2	2,778,610.360	794,453.700
2	3	S 77°09'23.79" E	9.09	3	2,778,608.340	794,462.560
3	4	S 25°20'03.40" O	6.87	4	2,778,602.130	794,459.620
4	5	S 41°36'30.25" O	312.32	5	2,778,368.610	794,252.230
5	6	N 82°59'04.06" O	9.09	6	2,778,369.720	794,243.210
6	7	N 35°12'34.41" O	205.63	7	2,778,537.730	794,124.650
7	8	N 05°30'30.42" O	11.56	8	2,778,549.240	794,123.540
8	1	N 61°05'37.88" E	86.77	1	2,778,591.183	794,199.500
SUPERFICIE = 41,261.154 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				9	2,778,567.476	794,063.971
9	10	S 36°04'24.48" E	120.26	10	2,778,470.270	794,134.785
10	11	S 36°04'24.48" E	159.08	11	2,778,341.695	794,228.453
11	12	S 40°43'31.07" O	359.20	12	2,778,069.480	793,994.102
12	13	S 41°46'15.17" O	39.65	13	2,778,039.910	793,967.690
13	14	N 38°26'30.23" O	59.50	14	2,778,086.510	793,930.700
14	15	N 12°15'45.97" O	11.48	15	2,778,097.726	793,928.262
15	16	N 38°19'06.14" E	75.70	16	2,778,157.120	793,975.200
16	17	N 34°47'09.99" E	116.22	17	2,778,252.571	794,041.506
17	18	N 04°10'41.45" E	311.54	18	2,778,563.283	794,064.204
18	9	N 03°11'24.48" O	4.20	9	2,778,567.476	794,063.971
SUPERFICIE = 51,274.747 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				19	2,778,572.270	794,053.850
19	20	S 69°18'16.38" E	5.29	20	2,778,570.400	794,058.800
20	21	S 03°11'24.48" E	7.08	21	2,778,563.327	794,059.194
21	22	S 04°10'33.25" O	301.57	22	2,778,262.557	794,037.234
22	23	S 16°15'53.19" O	13.23	23	2,778,249.860	794,033.530
23	24	S 34°55'33.38" O	89.50	24	2,778,176.480	793,982.290
24	25	S 37°26'02.12" O	87.16	25	2,778,107.270	793,929.310
25	26	N 47°10'00.89" O	1.31	26	2,778,108.160	793,928.350
26	27	N 15°06'51.43" O	98.06	27	2,778,202.824	793,902.782
27	28	N 08°28'22.72" O	104.94	28	2,778,306.620	793,887.320
28	29	N 04°27'15.71" E	149.78	29	2,778,455.951	793,898.953
29	30	N 24°42'18.01" E	7.35	30	2,778,462.628	793,902.025
30	19	N 54°09'52.61" E	187.28	19	2,778,572.270	794,053.850
SUPERFICIE = 50,985.508 m <sup>2</sup>						



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				31	2,778,742.676	793,632.160
31	32	S 25°46'07.24" E	437.15	32	2,778,349.000	793,822.204
32	33	S 23°22'39.82" E	161.12	33	2,778,201.109	793,886.134
33	34	S 53°00'30.18" O	54.08	34	2,778,168.570	793,842.940
34	35	N 36°31'13.42" O	288.20	35	2,778,400.180	793,671.430
35	36	N 39°24'47.93" O	298.67	36	2,778,630.930	793,481.800
36	31	N 53°22'50.48" E	187.34	31	2,778,742.676	793,632.160
SUPERFICIE = 70,063.381 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				37	2,778,872.346	793,809.239
37	38	S 04°14'04.44" E	109.96	38	2,778,762.691	793,817.358
38	39	S 07°25'12.16" E	36.28	39	2,778,726.712	793,822.044
39	40	S 12°34'28.33" E	87.25	40	2,778,641.554	793,841.039
40	41	S 21°28'12.97" E	86.33	41	2,778,561.210	793,872.639
41	42	S 19°52'13.06" E	40.61	42	2,778,523.020	793,886.442
42	43	S 14°28'05.86" E	53.38	43	2,778,471.329	793,899.779
43	44	S 22°01'14.70" O	15.35	44	2,778,457.100	793,894.024
44	45	S 04°13'55.02" O	152.58	45	2,778,304.934	793,882.765
45	46	S 08°20'14.71" E	99.80	46	2,778,206.192	793,897.235
46	47	S 70°52'24.19" O	7.23	47	2,778,203.825	793,890.408
47	48	N 23°22'39.82" O	160.43	48	2,778,351.080	793,826.752
48	49	N 25°46'07.24" O	437.37	49	2,778,744.953	793,636.612
49	37	N 53°34'25.45" E	214.54	37	2,778,872.346	793,809.239
SUPERFICIE = 69,309.793 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 6						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				50	2,778,953.347	793,916.904
50	51	S 20°44'43.79" E	311.34	51	2,778,662.196	794,027.185
51	52	S 16°55'05.21" E	37.06	52	2,778,626.744	794,037.968
52	53	S 19°39'13.77" E	11.11	53	2,778,616.277	794,041.706
53	54	S 01°12'59.08" O	9.97	54	2,778,606.308	794,041.495
54	55	S 28°14'20.29" E	29.76	55	2,778,580.090	794,055.576
55	56	S 54°04'01.22" O	185.92	56	2,778,470.983	793,905.033
56	57	N 14°28'05.86" O	55.27	57	2,778,524.498	793,891.224
57	58	N 20°57'16.42" O	126.92	58	2,778,643.022	793,845.835
58	59	N 12°34'28.33" O	86.64	59	2,778,727.581	793,826.973
59	60	N 07°25'12.16" O	35.92	60	2,778,763.198	793,822.334
60	61	N 04°11'01.95" O	112.14	61	2,778,875.043	793,814.153
61	50	N 52°41'23.78" E	129.19	50	2,778,953.347	793,916.904
SUPERFICIE = 64,941.905 m <sup>2</sup>						



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 7						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				62	2,779,014.800	793,998.830
62	63	S 78°31'33.23" E	8.90	63	2,779,013.030	794,007.550
63	64	S 49°03'33.65" E	12.09	64	2,779,005.110	794,016.680
64	65	S 25°07'01.75" E	433.62	65	2,778,612.490	794,200.740
65	66	S 06°05'03.76" E	9.15	66	2,778,603.390	794,201.710
66	67	S 20°28'49.29" O	7.09	67	2,778,596.750	794,199.230
67	68	S 60°59'53.27" O	96.03	68	2,778,550.190	794,115.240
68	69	N 41°25'53.98" O	69.53	69	2,778,602.320	794,069.230
69	70	N 38°31'03.31" O	13.84	70	2,778,613.150	794,060.610
70	71	N 59°22'53.02" O	9.68	71	2,778,618.080	794,052.280
71	72	N 82°20'53.47" O	6.26	72	2,778,618.914	794,046.074
72	73	N 19°39'13.77" O	9.98	73	2,778,628.313	794,042.717
73	74	N 16°55'05.21" O	37.10	74	2,778,663.811	794,031.920
74	75	N 20°44'43.79" O	313.36	75	2,778,956.850	793,920.924
75	76	N 53°26'58.18" E	77.32	76	2,779,002.896	793,983.036
76	62	N 52°59'34.19" E	19.78	62	2,779,014.800	793,998.830
SUPERFICIE = 54,922.295 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 8						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				77	2,779,513.280	793,901.543
77	78	S 14°14'03.84" E	458.66	78	2,779,068.702	794,014.323
78	79	S 53°39'46.79" O	67.57	79	2,779,028.664	793,959.892
79	80	N 21°16'13.58" O	447.32	80	2,779,445.514	793,797.617
80	77	N 56°53'35.91" E	124.07	77	2,779,513.280	793,901.543
SUPERFICIE = 41,516.180 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 9						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				81	2,779,442.147	793,792.489
81	82	S 21°15'55.62" E	448.35	82	2,779,024.328	793,955.099
82	83	S 47°51'44.66" O	10.92	83	2,779,017.000	793,947.000
83	84	S 53°53'02.26" O	72.62	84	2,778,974.197	793,888.337
84	85	N 25°03'33.36" O	448.74	85	2,779,380.702	793,698.268
85	81	N 56°53'22.57" E	112.49	81	2,779,442.147	793,792.489
SUPERFICIE = 43,054.803 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 10						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				86	2,779,377.379	793,693.199
86	87	S 25°03'33.36" E	448.97	87	2,778,970.673	793,883.361
87	88	S 54°59'33.74" O	60.47	88	2,778,935.983	793,833.833
88	89	N 32°30'10.75" O	446.56	89	2,779,312.598	793,593.876
89	86	N 56°53'12.64" E	118.58	86	2,779,377.379	793,693.199
SUPERFICIE = 39,845.451 m <sup>2</sup>						



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 11						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				90	2,779,803.121	793,529.915
90	91	S 19°34'01.66" E	430.71	91	2,779,397.280	793,674.166
91	92	S 55°28'22.57" O	104.59	92	2,779,338.000	793,588.000
92	?	S 64°58'48.49" O	12.40	?	2,779,332.754	793,576.761
?	94	N 25°21'52.69" O	36.79	94	2,779,366.000	793,561.000
94	95	N 77°28'16.29" O	9.22	95	2,779,368.000	793,552.000
95	96	N 48°48'50.67" O	10.63	96	2,779,375.000	793,544.000
96	97	N 10°09'15.36" O	68.07	97	2,779,442.000	793,532.000
97	98	N 10°32'21.06" O	325.68	98	2,779,762.190	793,472.430
98	90	N 54°32'53.63" E	70.57	90	2,779,803.121	793,529.915
SUPERFICIE = 43,572.653 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL ESTANQUE No. 12						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				99	2,779,860.251	793,605.668
99	100	S 25°50'32.36" E	431.25	100	2,779,472.126	793,793.648
100	101	S 57°54'54.92" O	135.87	101	2,779,399.957	793,678.533
101	102	N 19°34'12.46" O	431.18	102	2,779,806.231	793,534.104
102	99	N 52°57'10.86" E	89.66	99	2,779,860.251	793,605.668
SUPERFICIE = 47,561.141 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL CANAL DE LLAMADA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				103	2,777,990.460	793,928.644
103	104	N 65°12'19.86" E	10.23	104	2,777,994.750	793,937.930
104	105	S 50°09'08.25" E	15.67	105	2,777,984.710	793,949.960
105	106	S 40°09'21.60" O	77.65	106	2,777,925.365	793,899.888
106	107	N 46°19'32.29" O	20.04	107	2,777,939.202	793,885.395
107	103	N 40°09'21.60" E	67.07	103	2,777,990.460	793,928.644
SUPERFICIE = 1,519.552 m <sup>2</sup>						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				108	2,777,997.735	793,942.588
108	109	S 47°31'26.23" E	7.52	109	2,777,992.658	793,948.132
109	105	S 17°20'53.28" O	5.34	105	2,777,987.564	793,946.540
105	104	N 50°09'08.25" O	11.22	104	2,777,994.750	793,937.930
104	108	N 57°20'54.36" E	5.53	108	2,777,997.735	793,942.588
SUPERFICIE = 47.746 m <sup>2</sup>						



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PUENTE No. 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				195	2,778,012.579	793,959.659
195	196	S 42°44'52.64" E	6.94	196	2,778,007.480	793,964.371
196	197	S 47°15'07.36" O	6.00	197	2,778,003.407	793,959.965
197	198	N 42°44'52.64" O	7.13	198	2,778,008.640	793,955.129
198	195	N 48°59'29.90" E	6.00	195	2,778,012.579	793,959.659
SUPERFICIE = 42.204 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PUENTE No. 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				199	2,778,609.911	794,480.131
199	200	S 51°00'49.18" E	8.67	200	2,778,604.458	794,486.868
200	201	S 36°07'29.67" O	5.15	201	2,778,600.295	794,483.830
201	202	S 32°39'04.50" O	0.34	202	2,778,600.005	794,483.644
202	203	N 52°17'22.25" O	7.27	203	2,778,604.450	794,477.895
203	199	N 22°16'31.12" E	5.90	199	2,778,609.911	794,480.131
SUPERFICIE = 44.402 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PUENTE No. 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				204	2,778,623.000	794,493.334
204	205	S 54°12'06.88" E	5.80	205	2,778,619.606	794,498.041
205	206	S 36°38'49.88" O	10.39	206	2,778,611.267	794,491.837
206	207	N 56°12'28.17" O	6.01	207	2,778,614.608	794,486.845
207	204	N 37°42'37.75" E	10.61	204	2,778,623.000	794,493.334
SUPERFICIE = 61.946 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				208	2,779,534.171	793,922.588
208	209	S 13°43'53.59" E	6.57	209	2,779,527.788	793,924.148
209	210	S 58°14'37.07" O	10.94	210	2,779,522.031	793,914.846
210	211	N 14°08'41.25" O	6.28	211	2,779,528.122	793,913.311
211	208	N 56°53'31.18" E	11.08	208	2,779,534.171	793,922.588
SUPERFICIE = 67.075 m2						

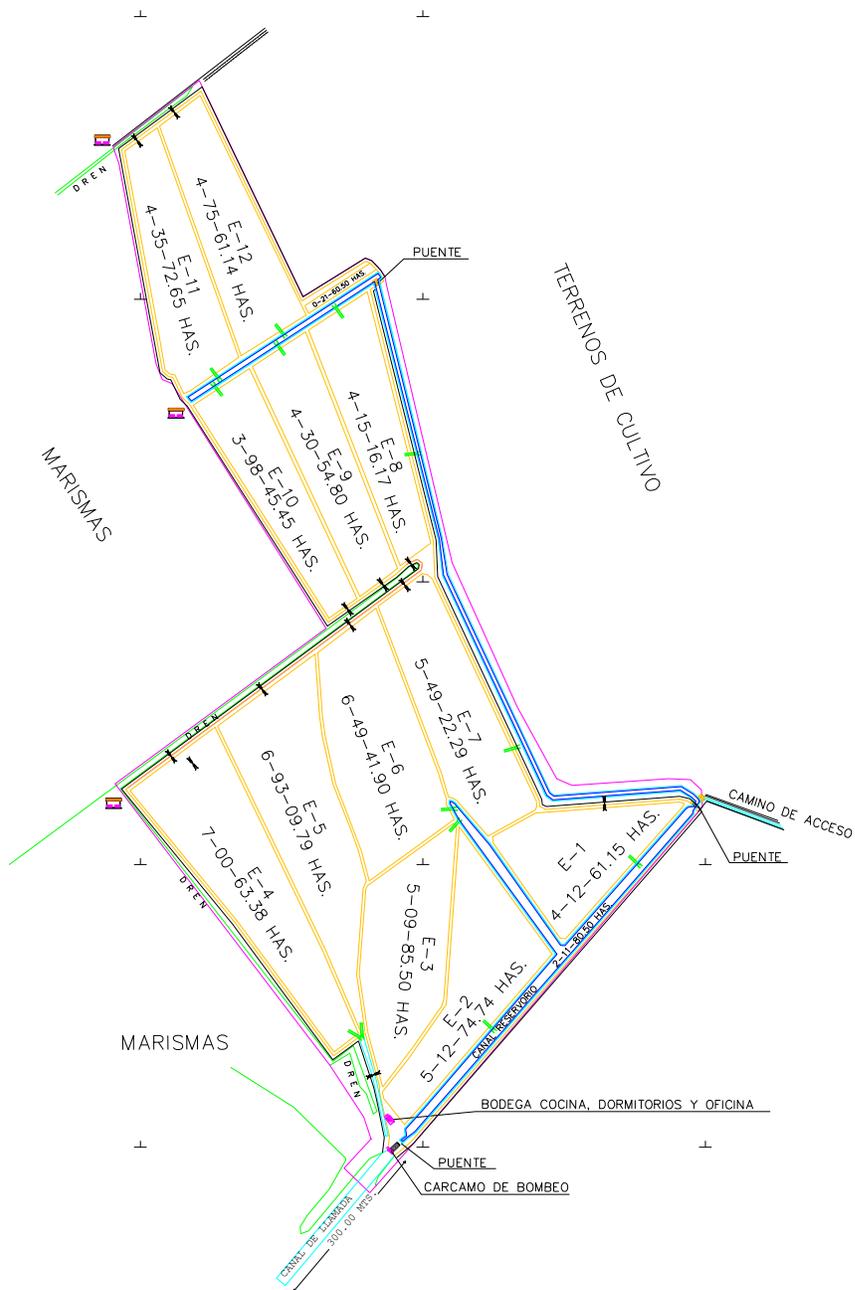


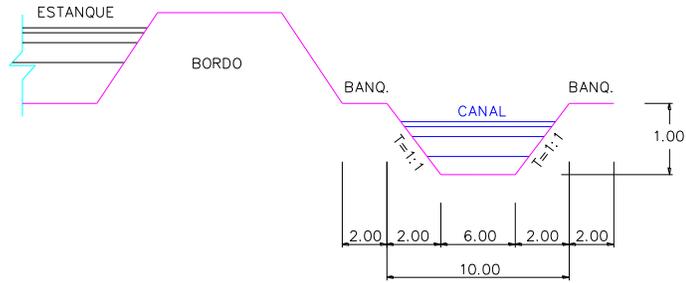
CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				201	2,777,992.658	793,948.132
201	202	N 47°36'49.53" E	21.99	202	2,778,007.480	793,964.371
202	203	N 51°00'18.73" E	28.89	203	2,778,025.657	793,986.822
203	204	N 41°08'35.86" E	748.19	204	2,778,589.095	794,479.091
204	205	N 08°52'11.06" E	5.09	205	2,778,594.125	794,479.876
205	206	N 28°57'30.79" E	19.59	206	2,778,611.267	794,489.361
206	207	N 27°24'06.48" E	12.04	207	2,778,621.952	794,494.901
207	208	N 45°02'05.97" O	32.96	208	2,778,645.245	794,471.580
208	209	N 87°15'41.18" O	36.57	209	2,778,646.992	794,435.056
209	210	S 85°59'08.97" O	172.37	210	2,778,634.925	794,263.108
210	211	N 66°02'15.04" O	32.47	211	2,778,648.114	794,233.433
211	212	N 28°51'45.80" O	146.89	212	2,778,776.759	794,162.526
212	213	N 24°20'57.59" O	280.29	213	2,779,032.113	794,046.965
213	214	N 13°17'04.86" O	504.15	214	2,779,522.775	793,931.115
214	215	N 01°54'56.39" O	9.14	215	2,779,531.912	793,930.810
215	216	N 22°29'07.38" O	6.48	216	2,779,537.900	793,928.331
216	217	N 33°06'47.36" O	12.19	217	2,779,548.113	793,921.670
217	218	N 42°34'04.80" O	6.08	218	2,779,552.594	793,917.554
218	219	N 44°02'27.07" O	15.83	219	2,779,563.976	793,906.547
219	220	N 68°12'56.83" O	8.34	220	2,779,567.072	793,898.801
220	221	S 58°09'05.58" O	132.79	221	2,779,497.000	793,786.000
221	222	N 25°41'50.70" O	411.62	222	2,779,867.909	793,607.514
222	223	N 28°37'16.77" O	17.20	223	2,779,883.003	793,599.277
223	224	N 52°17'41.84" E	6.13	224	2,779,886.755	793,604.130
224	225	S 25°40'50.95" E	424.50	225	2,779,504.185	793,788.091
225	226	N 58°09'05.58" E	129.75	226	2,779,572.653	793,898.310
226	227	S 68°12'56.83" E	11.94	227	2,779,568.222	793,909.396
227	228	S 43°48'58.42" E	11.56	228	2,779,559.878	793,917.402
228	229	S 43°48'58.42" E	11.56	229	2,779,551.535	793,925.408
229	230	S 32°45'38.25" E	6.97	230	2,779,545.674	793,929.179
230	231	S 32°45'38.25" E	6.97	231	2,779,539.812	793,932.951
231	232	S 10°48'55.91" E	16.28	232	2,779,523.819	793,936.006
232	233	S 13°17'04.86" E	503.56	233	2,779,033.733	794,051.720
233	234	S 24°20'57.59" E	279.60	234	2,778,779.000	794,167.000
234	235	S 28°51'45.80" E	145.01	235	2,778,652.000	794,237.000
235	236	S 66°02'15.04" E	29.55	236	2,778,640.000	794,264.000
236	237	N 85°59'08.97" E	171.42	237	2,778,652.000	794,435.000
237	238	S 87°15'41.18" E	38.70	238	2,778,650.151	794,473.658
238	239	S 45°41'36.43" E	37.57	239	2,778,623.909	794,500.543
239	240	S 15°12'58.81" O	23.14	240	2,778,601.580	794,494.470
240	241	S 40°40'30.39" O	786.16	241	2,778,005.346	793,982.078
241	242	S 49°45'13.29" O	37.85	242	2,777,980.894	793,953.190
242	201	N 23°15'58.94" O	12.81	201	2,777,992.658	793,948.132
SUPERFICIE = 15,001.315 m2						

C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

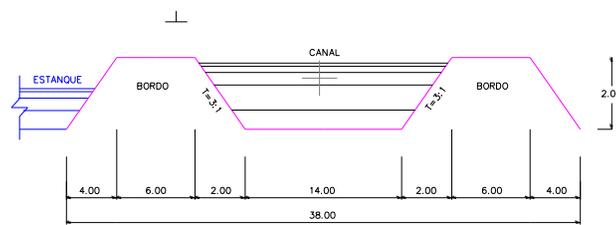


EJIDO SANTA MARIA DEL PLAYON

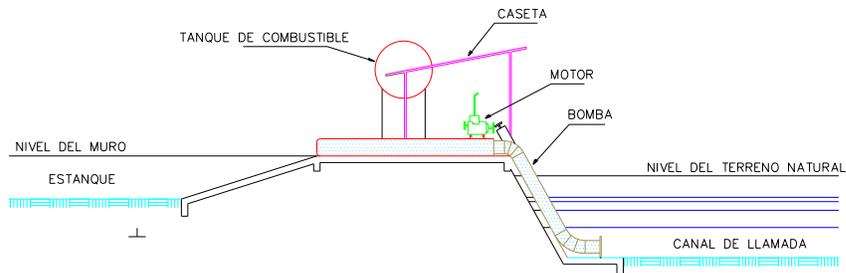




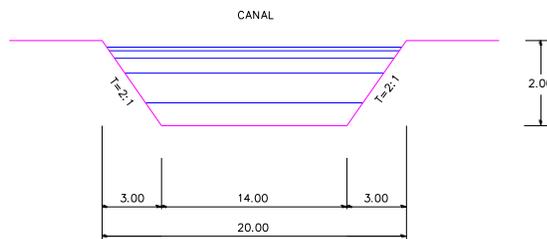
DETALLE DE CANAL DE DESCARGA (DREN)



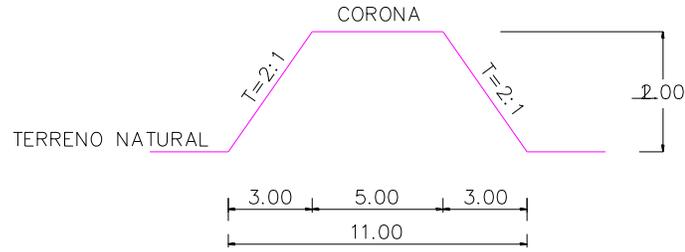
DETALLE DE CANAL RESERVORIO



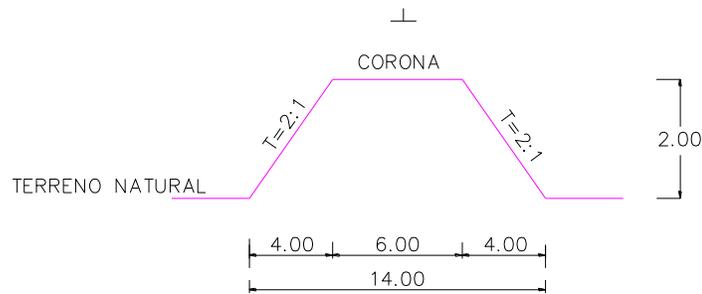
DETALLE DE CARCAMO DE BOMBEO



DETALLE DE CANAL LLAMADA



DETALLE DE BORDO DIVISORIO



DETALLE DE BORDO PERIMETRAL

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

El cuerpo de agua del cual se abastecerá la granja será de la Bahía Santa María, y la descarga de las aguas residuales será conducida a un dren común para las descargas de las aguas residuales de las parcelas y de la granja vecina previamente tratada en el estanque de oxidación y/o de sedimentación.

2. Los trazos de la obra de toma y de descarga.

Los trazos de la obra hidráulica (Toma y Descarga) se encuentran en los planos de construcción de la obra en el anexo No. 4, e imágenes satelitales, **es importante mencionar que estos no serán construidos pues ya existen desde hace años atrás.**

D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

- a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

El superficie total del proyecto es de 803,765.053 m<sup>2</sup> (80-37-65.053 Has)

b) Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

El área de establecimiento del proyecto ya se encuentra construido y no habrá necesidad de hacer ningún tipo de desmonte ni despalme de vegetación, por lo que no requerirá presentar un Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF), ante la SEMARNAT, para llevar a cabo esa actividad.

c) Superficie para obras permanentes.

La superficie que ocuparan las obras a realizar en el predio son las siguientes:

DISTRIBUCION DE AREAS	
AREA DE CULTIVO	61-83-08.96 HAS.
AREA DE RESERVORIO	3-81-20.18 HAS.
AREA DE DREN	1-30-92.06 HAS.
CANAL DE LLAMADA	0-59-80.06 HAS.
AREA DE BORDERIA E INSTALACIONES	12-82-63.79 HAS.
<b>SUPERFICIE TOTAL :</b>	<b>80-37-65.053 HAS.</b>

## II.1.3 Inversión requerida

a) Reportar el importe total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo).

Granja S.C.P. ACUÍCOLA EL BOTETERO, S.C. DE R.L.					
Superficie de siembra m2	618,308.96	61.-83-09 HAS	<b>TREMA</b>	60.955	
			<b>TIR del proyecto</b>	8.13	
			<b>VAN (16)</b>	\$6,363,174.94	
			Volumen Total	-	
Densidad Org/M2	12	Densidad de Siembra	12	Organismos Totales	7,419,707.52
Porcentaje del Diferido	0.2048	valor del diferido	30,000.00	meses	6
Precio de la Larva	5.00%	\$ del Millar de Larva	50.00	Semanas	25.71428571
Cantidad de Larva	7,419,707.52	Org Totales 60%	4,804,261	Dias de Cultivo	180
Supervivencia a cosecha	65%	65% cosechando 50%	2,402,130		
Meses de cultivo	6	<b>PRIMER COSECHA AL 50%</b>	<b>SEGUNDA COSECHA</b>	<b>TOTAL</b>	
Precio Venta Cosecha 1	60	ORG 0% mortalidad	3,709,854	ORG 0% mortalidad	2,596,898
Tamaño Promedio Cosecha 1	20.000	ORG 20% mortalidad	2,967,883	ORG 5% mortalidad	2,467,053
Precio Venta Cosecha 2	75	ORG 30% mortalidad	2,596,898	ORG 15% mortalidad	2,207,363
Tamaño Promedio Cosecha 2	36.000	ORG 50% mortalidad	1,854,927	ORG 20% mortalidad	2,077,518
Precio del KG alimento	14.3700	Ingresos 100%	4,451,824.51	Ingresos 100%	7,011,600.00
FCA	1.2	Ingresos 80%	3,561,459.61	Ingresos 95%	6,660,975.00
Kilos de Alimento 1ra parte	62,325.54	Ingresos 70%	3,116,277.16	Ingresos 85%	5,959,875.00
Kilos de Alimento 2da parte	95,357.48	Ingresos 50%	2,225,912.26	Ingresos 80%	5,609,250.00
Total de Alimento KGs	157,683.02	<b>Producción KG</b>	<b>51,937.95</b>	<b>Producción KG</b>	<b>79,465.00</b>
	166,587.27		<b>59,357.66</b>		<b>79,465.07</b>
					<b>138,822.73</b>



## INVERSION FIJA

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
Bomba Vertical de flujo Axial 36 "	1	375,000.00	375,000.00
Motor Industrial Cummin's 350 HP	1	485,000.00	485,000.00
Motor fuera de borda Honda 15 Hp	2	38,562.70	77,125.40
Lancha Fibra de vidrio 12" punta en V	2	9,392.08	18,784.15
Borderia perimetral y divisoria (m2)	162,910	29.50	5,574,764.46
Compuertas de Cosecha	10	28,750.00	333,500.00
Carcamo de Bombeo	1	125,500.00	145,580.00
Capital de trabajo	1	3,543,767.38	3,543,767.38
Equipos diversos (Lote)	1	250,000.00	250,000.00
Medidas de Mitigacion	1	300,000.00	300,001.00
<b>TOTAL</b>			<b>11,103,522.38</b>

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

### TIR - VAN

Necesidades de capital de trabajo (miles de pesos)											
Concepto	AÑOS (pesos)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capital de trabajo		3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43
Recursos propios		3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43	3,543,767.43
Incremento totales		3,543,767.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evaluación del proyecto (miles de pesos).											
Utilidad empresa CON proyecto		5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72
Utilidad empresa SIN proyecto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo		5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72
Otros beneficios		-	-	-	-	-	2,897,180.00	2,897,180.00	2,897,180.00	2,897,180.00	2,897,180.00
Inversion fija	11,103,522.38	-	-	-	-	1,512,140.67	-	-	-	-	1,512,140.67
Valor residual		-	-	-	-	151,214.07	-	-	-	-	-
Incram. Capital de trabajo total		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recup. Capital de Trabajo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de efectivo proyecto	-11,103,522.38	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	4,174,458.12	8,429,564.72	8,429,564.72	8,429,564.72	8,429,564.72	4,020,244.05
<b>TIR del proyecto</b>		<b>8.13</b>									
<b>VAN (±6)</b>		<b>\$6,363,174.94</b>									

## Capital de Trabajo

### VARIABLES

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	MONTO	APOYO GOBIERNO	PRODUCTOR
Sueldo	1	198,000.00	198,000.00	0.00	198,000.00
Larva	1	370,985.38	370,985.38	0.00	370,985.38
Combustible y Lubricante	1	619,902.00	619,902.00	0.00	619,902.00
Alimento	1	2,265,905.00	2,265,905.00	0.00	2,265,905.00
<b>TOTAL variable</b>			<b>3,454,792.38</b>	<b>0.00</b>	<b>3,454,792.38</b>

### FIJO

Gastos de administracion	1	48,500.00	48,500.00	0.00	48,500.00
Gastos de Oficina	1	3,500.00	3,500.00	0.00	3,500.00
Gastos de prevencion social	1	36,975.00	36,975.00	0.00	36,975.00
<b>TOTAL fijo</b>			<b>88,975.00</b>	<b>0.00</b>	<b>88,975.00</b>
<b>TOTAL NETO</b>			<b>3,543,767.38</b>	<b>0.00</b>	<b>3,543,767.38</b>



## PUNTO DE EQUILIBRIO

### AÑOS (PESOS)

CONCEPTO	SIT. ACT	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>						
Camaron Naciona	40,066.42	131,402.95	131,402.95	131,402.95	131,402.95	131,402.95
<b>Total Ingresos</b>	<b>2,403,987.24</b>	<b>9,855,221.45</b>	<b>9,855,221.45</b>	<b>9,888,072.19</b>	<b>9,920,922.92</b>	<b>9,920,922.92</b>
<b>Egresos</b>						
Costos variables	\$1,451,012.82	3,454,792.43	3,454,792.43	3,454,792.43	3,454,792.43	3,454,792.43
Costos fijos	88,975.00	88,975.00	88,975.00	88,975.00	88,975.00	88,975.00
<b>Total de Egresos</b>	<b>1,539,987.82</b>	<b>3,543,767.43</b>	<b>3,543,767.43</b>	<b>3,543,767.43</b>	<b>3,543,767.43</b>	<b>3,543,767.43</b>
Saldo A/IMP	863,999.41	6,311,454.01	6,311,454.01	6,344,304.75	6,377,155.49	6,377,155.49
Utilidad gravable	863,999.41	6,311,454.01	6,311,454.01	6,344,304.75	6,377,155.49	6,377,155.49
<b>Impuestos</b>						
Utilidad	863,999.41	6,311,454.01	6,311,454.01	6,344,304.75	6,377,155.49	6,377,155.49
<b>Pago de créditos</b>						
AVIOS	-	-	-	-	-	-
Capital	-	-	-	-	-	-
Intereses	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-
Capital	-	-	-	-	-	-
Intereses	-	-	-	-	-	-
Reest	-	-	-	-	-	-
Capital	-	-	-	-	-	-
Intereses	-	-	-	-	-	-
Saldo	863,999.41	6,311,454.01	6,311,454.01	6,344,304.75	6,377,155.49	6,377,155.49
<b>Capacidad de Pago</b>	<b>1.56</b>	<b>2.7810</b>	<b>2.7810</b>	<b>2.7903</b>	<b>2.7995</b>	<b>2.7995</b>
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>64%</b>	<b>35.9583%</b>	<b>35.9583%</b>	<b>35.8388%</b>	<b>35.7201%</b>	<b>35.7201%</b>
<b>Capacidad de Pago</b>	<b>2.22</b>					
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>45.11%</b>					

## MEMORIAS DE CALCULO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Estanques	Est	26
Superficie de Siembra	M2	618,308.96
Organismos Sembrados	org	7,419,707.52
Densidad de Siembra	org/m2	12.00
Primer Cosecha 50%	pzas	2,596,897.63
Organismos Restantes 50%	pzas	2,596,897.63
Densidad despues de precosecha	pzas	4.20
Sobrevivencia	porciento	65%
Tiempo Por ciclo	meses	6.00
Gramos Cosecha 1	grms	20.00
Precio Venta cosecha 1	\$	60.00
Gramos Cosecha 2	grms	36.00
Precio Venta cosecha 2	\$	75.00
Ingreso Por VENTAS NETO	\$	9,076,152.16
Costo Total	\$	3,543,767.43
Costo por organismo NETO	\$	0.037
TREMA		60.955
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>9,076,152.16</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>5,532,384.72</b>



## CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	M E S E S										TOTAL		
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC				
<b>Ingresos</b>													
Camarón de Exportación													
Camarón Nacional				3,116,277.16				5,959,875.00			9,076,152.16		
<b>Total</b>				3,116,277.16				5,959,875.00			9,076,152.16		
<b>Egresos</b>													
<b>Costos Variables</b>													
Sueldos	28,285.71	28,285.71	28,285.71	28,285.71	28,285.71	28,285.71	28,285.71	28,285.71	-	-	198,000.00		
Larva	370,985.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	370,985.38		
Combustibles y Lub.	103,317.00	103,317.00	103,317.00	103,317.00	103,317.00	103,317.00	103,317.00	-	-	-	619,902.00		
Alimento	377,650.84	377,650.84	377,650.84	377,650.84	377,650.84	377,650.84	377,650.84	-	-	-	2,265,905.06		
Otros (Diversos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
<b>Sub-Total</b>	880,238.93	509,253.56	509,253.56	509,253.56	509,253.56	509,253.56	509,253.56	28,285.71	-	-	3,454,792.43		
<b>Costos Fijos</b>													
Gastos de Admon.	6,928.57	6,928.57	6,928.57	6,928.57	6,928.57	6,928.57	6,928.57	6,928.57	-	-	48,500.00		
Gastos de Oficina	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	-	-	3,500.00		
Gastos de Prev. Social	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	4,108.33	36,975.00		
Seguro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
<b>Sub-Total</b>	11,536.90	11,536.90	11,536.90	11,536.90	11,536.90	11,536.90	11,536.90	11,536.90	4,108.33	4,108.33	88,975.00		
Flujo de efec. Mensual	-891,775.84	-520,790.46	-520,790.46	2,595,486.70	-520,790.46	-520,790.46	5,920,052.38	-4,108.33	-4,108.33	-4,108.33	5,532,384.72		
Flujo de efec. Acumulado	-891,775.84	-1,412,566.30	-1,933,356.76	662,129.93	141,339.47	-379,450.99	5,540,601.39	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72	5,532,384.72		
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>													
										MONTO	3,543,767.43	PORCENTAJE	100.00%
											3,543,767.43		100.00%

## FLUJO DE EFECTIVO MENSUAL

CONCEPTO	M E S E S										TOTAL
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
<b>Ingresos</b>											
Saldo anterior											
Ventas				3,116,277.16				5,959,875.00			9,076,152.16
Camarón de Exportación											
Camarón Nacional				3,116,277.16				5,959,875.00			9,076,152.16
Total de Ingresos				3,116,277.16				5,959,875.00			9,076,152.16
<b>Costos de Operación</b>	891,775.84	520,790.46	520,790.46	520,790.46	520,790.46	520,790.46	520,790.46	39,822.62	4,108.33	4,108.33	3,543,767.43
<b>Utilidad o Perdida</b>	-891,775.84	-520,790.46	-520,790.46	2,595,486.70	-520,790.46	-520,790.46	5,920,052.38	-4,108.33	-4,108.33	-4,108.33	5,532,384.72
<b>Inversión Fija</b>											
Necesidades de fin.	-891,775.84	-520,790.46	-520,790.46	2,595,486.70	-520,790.46	-520,790.46	5,920,052.38	-4,108.33	-4,108.33	-4,108.33	5,532,384.72
<b>Financiamiento</b>											
<b>Externo</b>											
Refaccionario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avios	891,775.84	520,790.46	520,790.46	2,595,486.70	520,790.46	520,790.46	5,920,052.38	-	-	-	5,540,601.39
Otros (Diversos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Interno</b>											
<b>Total de Financiamiento</b>	891,775.84	520,790.46	520,790.46	2,595,486.70	520,790.46	520,790.46	5,920,052.38	-	-	-	5,540,601.39
Saldo Disponible							5,920,052.38	-4,108.33	-4,108.33	-4,108.33	5,532,384.72
<b>Amortizaciones</b>							11,840,104.76	-4,108.33	-4,108.33	-4,108.33	11,072,986.12
refaccionario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
intereses	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>costos de operación</b>											
capital										3,543,767.43	-5,540,601.39
Otros Recursos										3,543,767.43	-5,540,601.39
										0.00	0.00
<b>Saldo Final</b>							11,840,104.76	-4,108.33	-4,108.33	-4,108.33	11,072,986.12

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.



COSTOS DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN				
Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 1 persona.	Día	180	\$100	\$18,000.00
Retiro de la basura en camión.	Día	1	\$500	\$500.00
Retiro de residuos peligrosos en el sitio autorizado por la autoridad competente.	Litros	300	\$55	\$16,500.00
Gastos de monitoreo de calidad del agua de estanquería, descarga y cuerpo receptor.	Muestras	12	\$6,850	\$82,200.00
Mantenimiento a letrinas.	Día	12	\$1,200	\$14,400.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos	Piezas	15	\$750	\$11,250.00
Capacitación al personal sobre aspectos de Educación Ambiental y técnicas acuícolas sustentables	Cursos	4	\$25,000	\$100,000.00
<b>Total</b>				<b>\$242,850.00</b>

## II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda ofrecer la información sintetizada respecto a la caracterización biotecnológica, los atributos y amenazas de la (s) especie (s) a cultivar, descripción resumida de las obras principales que integran el proyecto, así como de las obras asociadas y provisionales.

### II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

Las especies de camarones existentes en el Pacífico Mexicano, son: el camarón blanco (*Penaeus vannamei*), el azul (*Penaeus stylirostris*), el camarón café (*Penaeus californiensis*) y el camarón cristal (*Penaeus brevisrostris*), de los cuales, en los últimos años el camarón blanco es la especie que ha logrado sobrevivir mejor a los patógenos oportunistas; por lo cual se ha decidido cultivar esta especie en particular, además de que es la de mayor importancia en la acuicultura sinaloense; con la probabilidad de que en un momento dado se pueda optar por el cultivo de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), como especie alternativa.

Biología General de *Litopenaeus stylirostris* y *Litopenaeus vannamei*:

Clasificación Taxonómica

Phyllum	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Subclase	Eumalacostraca
Orden	Decápoda
Suborden	Dendobrachyata
Familia	Penaeidae
Subfamilia	Penaeidae
Género	<i>Litopenaeus</i>
Especie	<i>stylirostris</i> <i>vannamei</i>



---

De acuerdo a la clasificación taxonómica, tanto el camarón azul como el blanco (*L. stylirostris L. vannamei*) son camarones peneidos, de agua marina tanto somera como profunda, habitan en el Golfo de California y en los esteros del Sur y Norte de Sinaloa, presentan apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias y caparazón.

El cerebro es trilobulado, presentan ganglio supraesofágico, el sistema nervioso es ventral en el tórax y en el abdomen y ganglios metamerizados, el corazón es dorsal y se conecta directamente en el hemoceloma, estas especies tienen tégico abierto, siendo de importancia sobre las técnicas de maduración y reproducción en cautiverio. Se diferencian de otras especies por que el rostrum presenta dos dientes en la parte ventral y las anténulas son iguales y pequeñas.

Estas especies son de vida corta, los adultos tienen hábitos oceánicos, mientras que las postlarvas y juveniles son de hábitos estuarinos. El desarrollo de huevo o postlarva consiste en tres estadios larvarios básicos: nauplio, zoea y mysis antes de alcanzar el estado de postlarva.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones de climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero.

Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 8 post-larvas/m<sup>2</sup> en estadio pl-12 a pl 14 preferentemente, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques y canal de llamada.

La aplicación de alimento balanceado estará sujeta al monitoreo de charolas de alimentación colocadas en los estanques, así como de la observación visual de los intestinos de los organismos sembrados.

La duración del ciclo de engorda será entre 100 a 120 días, en el período de mayo a septiembre, estimando una sobrevivencia del 80 % y un peso individual estimado al final del ciclo de 18 gr, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio de 1,152 Kg/Ha/ciclo, utilizando un ciclo de mayo a septiembre.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

El camarón blanco es el camarón tropical de mayor consumo en los Estados Unidos y puede ser fruto de la pesca o de la acuicultura. La mayor parte de la producción doméstica estadounidense proviene del Golfo de México o de la costa sureste atlántica. México es uno de los productores mundiales más grandes de camarón blanco del pacífico, muy famoso por la dulzura de su carne y su firmeza, aunque al igual que los Estados Unidos y otros países latinoamericanos, también pescan en el Golfo de México y Caribe.

El camarón blanco, capturado y cultivado, presentan un tono rosado al ser expuestos al calor, el camarón blanco silvestre tiene un sabor ligeramente dulce y su carne firme, casi crujiente, mientras que el cultivado tiene un sabor



---

más delicado y una textura más suave, esto se debe a que el camarón silvestre se alimenta de crustáceos y algas marinas, lo que enriquece su sabor y fortalece su concha, además, nadan libremente, lo que le da más firmeza a su carne.

El camarón es mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (*Penaeus*), de los cuales el de mayor importancia en México para el desarrollo de la camaronicultura, está constituido para este proyecto.

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, productos provenientes del mar, su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma. Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación por el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B2, B6, Hierro y fósforo entre otras.

Los peneidos son un grupo de crustáceos que mayor atención ha recibido en cuanto a experiencias de cultivo, dado que son especies económicamente muy importantes y representan los crustáceos comestibles de mayor demanda por su calidad.

#### **Amenazas o riesgos sanitarios potenciales:**

Al inicio de la camaronicultura en Sinaloa, en los que, con el afán de obtener ganancias hasta con los cultivos más pequeños, se disparó una fiebre del oro “blanco” entre los acuicultores. Se construyeron estanques a toda prisa y no se dio importancia a la teoría, pues sembrar, fertilizar y alimentar con cualquier cosa al camarón producía ganancias. Muchas de estas granjas fracasaron; la degradación ambiental con la aparición de diversas enfermedades es señalada como una de las principales causas.

Los estudios en México, sobre las enfermedades de los camarones en granja son recientes, en especial las enfermedades virales. Existen 30 virus conocidos, de los cuales a cuatro se les reconoce actualmente por tener un marcado impacto negativo en los laboratorios y granjas de camarón, siendo estos BP (*Baculovirus penaei*), IHNV (Infectious Hypodermic and Hematopoietic Necrosis Virus), HPV (Hepatopancreatic Virus), TSV (Taura Syndrome Virus) y WSSV (White Spot Syndrome Virus). No obstante existen otros virus en proceso de evaluación como Yellow Head Virus (YHV), Reo-like virus (REO-III) y Lymphoid Organ Vacuolization Virus Disease (LOVV), así como hongos, bacterias y parásitos que también afectan a los camarones peneidos: *Litopenaeus vannamei*; *L. stylirostris*; *F. duorarum*; *F. aztecus*, entre otros que se producen en México.

El síndrome de taura, el virus de la mancha blanca, Síndrome de Mortalidad Temprana (EMS), por sus siglas en inglés, también conocido como el Síndrome de Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPNS), también por sus siglas en inglés, entre otras menos frecuentes; son un problema en ciertas áreas del estado y otros países, donde las grandes extensiones de tierras coinciden con la poca atención a la adecuada calidad del agua para producir camarón. Recurrir al uso de químicos para “limpiar” el agua no soluciona el problema de las cargas nutricionales en los flujos entrantes.

Esta enfermedad provocó estragos a los acuicultores sinaloenses con pérdidas mayores del 70% de la producción en el ciclo primavera 2013.

Debido a esto hay un colapso en el sector acuícola entre los productores de camarón de Sinaloa.



---

No obstante, recientemente (junio, 2013) un equipo de investigadores de la Universidad de Arizona (UA) ha logrado aislar la cepa y utilizarla para infectar camarones sanos con EMS/AHPNS. Se trata del método científico conocido como postulado de Koch, que supone una prueba concluyente para los epidemiólogos.

"Hemos tenido éxito al conseguir aislar un cultivo puro de la cepa del *Vibrio parahaemolyticus* y reproducir la patología del EMS/AHPNS en nuestro laboratorio", señaló el profesor Donald V. Lightner del Laboratorio de Patología Acuícola de la UA. "La gran virulencia de este agente en los camarones –añadió- puede deberse a un bacteriófago que afecta a esta cepa en particular de *V. parahaemolyticus*".

El esfuerzo de estudiar el EMS, identificar su patología y responder a esta amenaza contó con el apoyo de una serie de socios, entre los que figura la UA y la FAO a través de su Departamento de Pesca y Acuicultura, del Centro de Gestión de Crisis de Sanidad Animal (CMC- AH) y su Programa de Cooperación Técnica, y también la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), el Banco Mundial, la Red de Centros de Acuicultura de Asia y el Pacífico (NACA), la Alianza Mundial de Acuicultura (GAA), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Vietnam; además de sociedades como CP Foods, Minh Phu Seafood Corporation; Grobest Inc. y Uni-President Feed Company .

Este descubrimiento de una etiología bacteriana en la Universidad de Arizona es un primer paso crucial en la búsqueda de medios eficaces de combatir el EMS.

El EMS/AHPNS apareció inicialmente en 2009. Para el año 2010 los brotes se habían convertido ya en una seria amenaza. En China, en 2011, las explotaciones acuícolas en Hainan, Guangdong, Fujian y Guangxi sufrieron casi un 80 por ciento de pérdidas. En Tailandia, la producción de camarón para 2013 se prevé sea un 30 por ciento respecto al año pasado debido a la enfermedad. La producción en algunas explotaciones en las regiones orientales de Tailandia se ha reducido en un 60 por ciento.

La FAO envió inicialmente una misión a Vietnam a través del CMC-AH para investigar la enfermedad en 2011 que apuntaba a un agente infeccioso y desde 2012 está llevando a cabo un proyecto de asistencia técnica de emergencia en este país asiático.

### **No hay riesgo para la salud humana.**

Algunas cepas poco frecuentes de *V. parahaemolyticus* pueden causar enfermedades gastrointestinales en los seres humanos, a través del consumo de camarones y ostras crudas o poco cocidas. Pero sólo las cepas con dos genes específicos causan enfermedades humanas.

Tan sólo el 1,2 por ciento de las cepas silvestres de *V. parahaemolyticus* en todo el mundo contienen estos dos genes, y la cepa identificada por Lightner y su equipo como la responsable del EMS no figura entre ellas.

"La cepa de *V. parahaemolyticus* que hemos aislado no parece tener los genes que confieren virulencia de las infecciones en humanos", explicó Lightner. "No ha habido informes de enfermedades humanas asociadas al EMS, y estos nuevos hallazgos tienden a confirmar que los camarones infectados no representan ningún riesgo para la salud de las personas", añadió Iddya Karunasagar, experto en inocuidad de alimentos marinos en la FAO.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones de climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran



---

de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El camarón es mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (*Penaeus*), de los cuales el de mayor importancia en México para el desarrollo de la camaronicultura, está constituido para este proyecto.

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, productos provenientes del mar, su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma. Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación pro el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B2, B6, Hierro y fósforo entre otras.

Los peneidos son un grupo de crustáceos que mayor atención ha recibido en cuanto a experiencias de cultivo, dado que son especies económicamente muy importantes y representan los crustáceos comestibles de mayor demanda por su calidad.

*b) Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.*

La principal Materia Prima requerida para este Proyecto son las postlarvas de Camarón. Se plantea un conjunto de propuestas con el objeto de iniciar la operación de este Proyecto con aceptable índice de certidumbre, mismas que se describen a continuación:

El origen de los organismos a cultivar será de laboratorios Certificados y afiliados a la ANPLAC (Asociación Nacional de Larvas de Camarón A.C.), ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

La ANPLAC, integra a 29 laboratorios productores de larvas, de los Estados de Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Yucatán, que representa más del 90% de la producción nacional.

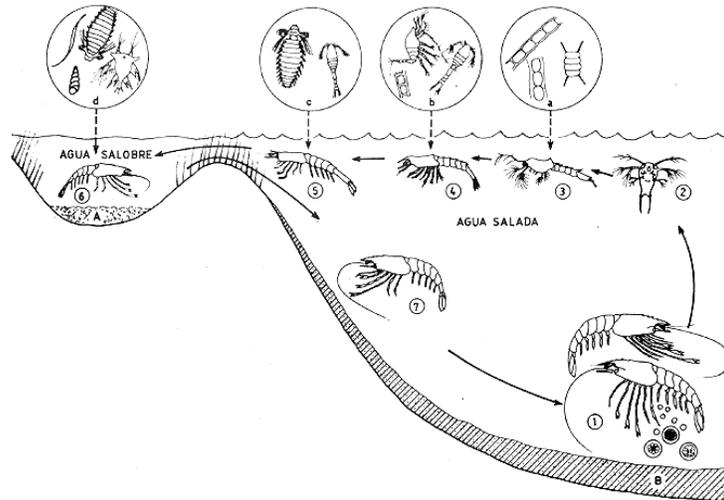
El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo será de 7'419,707.52 millones de post larvas, para obtener una producción esperada de 138,822.73 KG. Con un peso promedio de 18 gr.

En todos los casos se plantea la necesidad de que sea el proveedor el responsable de transportar el material biológico en condiciones apropiadas. Es decir para el traslado de organismos es fundamental mantener condiciones ambientales apropiadas del medio de transporte, variables físicas y químicas (temperatura, oxigenación, alimentación y profilaxis preventiva, entre otras). Un aspectos determinante es el hecho de iniciar el proceso de aclimatación durante el transporte; esto permitirá extremar medidas de cuidado; se han tomado medidas para concluir el proceso de aclimatación en tiempo y forma; para este propósito se habilitará un módulo móvil para aprovechar la distribución horizontal térmica y gradualmente estabilizar las condiciones en que se desarrollará en el medio.

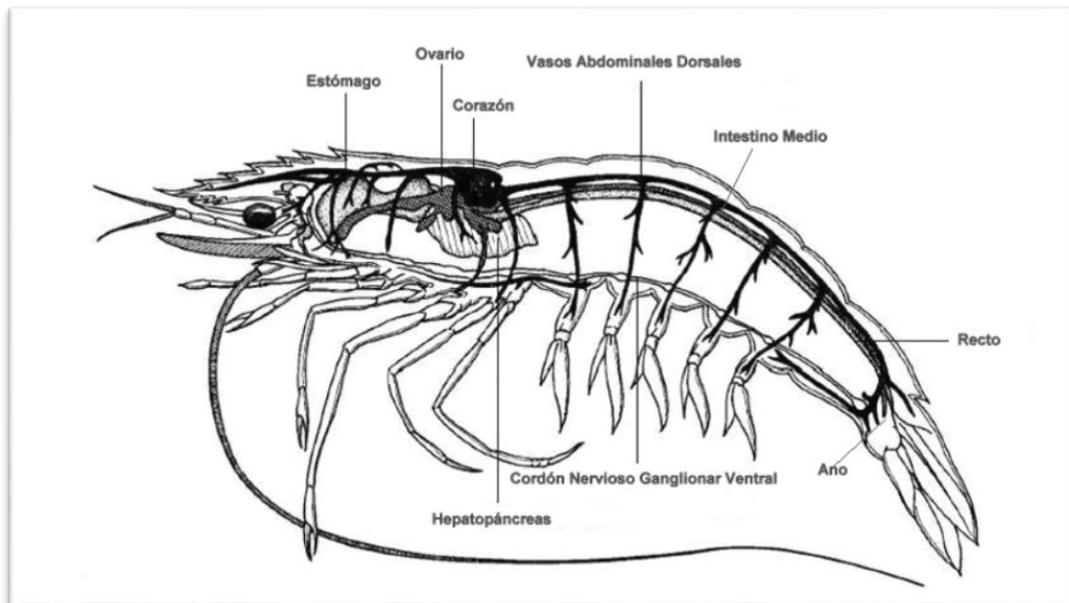
Las fases del desarrollo de las especies a cultivar (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*), son de manera general las siguientes:

CICLO DE VIDA: (PENAEIDAE)





Ciclo de vida más típico de *Penaeidae* tropical o subtropical del género *Penaeus*. (1) Los adultos desovan en aguas más profundas y de mayor salinidad; (2), (3) y (4) aparecen los estadios larvales de nauplii, protozoae y mysis en sucesivas mudas acercándose los más avanzados hacia aguas costeras. Las postlarvas (5) penetran en aguas salobres en esteros litorales para nutrirse intensamente y crecer y llegar a juvenil (6). Los preadultos (7) migran hacia los fondos de desove. La alimentación varía en el transcurso de la vida. Las nauplii se nutren de sus propias reservas; las protozoae (a) comen fitoplancton; las mysis (b) se alimentan de zooplancton y algo de fito; las postlarvas (c) comen zooplancton y otros organismos pequeños de origen animal. Los juveniles se nutren de pequeños animales del bentos y del plancton. El substrato es blando, siendo más fangoso en la región de los esteros (A) que en mar abierto (B). (Los dibujos están hechos a distinta escala.)



Morfología característica del camarón *Penaeus*.

### Reproducción:

Los camarones presentan diferenciación sexual externa, en el macho se tiene el primer par de pleópodos modificados, formando un órgano copulatorio denominado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada télico entre el quinto par de pereiópodos.

---

La copulación se lleva a cabo cuando el macho se acerca por detrás de la hembra, se coloca debajo de ella y se voltea manteniendo una posición ventral sujetando a la hembra con sus pereiópodos. En esta posición el macho libera el espermatóforo de su petasma que adhiere al télico de la hembra.

Después de 1 o 2 horas del apareamiento la hembra nada lentamente a media agua y descarga sus huevos que son rápidamente mezclados con el esperma del espermatóforo que lleva adherido. Esta operación se facilita cuando la hembra genera una corriente con sus pereiópodos provocando el contacto de los huevos con el esperma y por lo tanto la fecundación de los huevos.

### **Desarrollo Larvario:**

Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translucidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios: (Imagen II.12).

**Nauplius:** Larva de 0.2 y 0.6 mm, que pasa por 4 o 5 subestadios (por el tamaño). Presenta forma periforme, furca caudal, antena, anténula y mandíbula. A medida que va creciendo se produce un alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas.

**Protozoa:** De 0.6 – 2.8 mm. Cuerpo dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, característico de la protozoa, se lo puede dividir en tres subestadios:

Protozoa I: Caparazón sin espinas, pleon o abdomen no segmentado, telson bilobulado, ojo naupliar presente.

Protozoa II: Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados.

Protozoa III: Caparazón igual al del subestadio anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipedios birramosos y pereiópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.

**Mysis:** De 2.8 – 5.2mm. Cuerpo alargado parecido al de un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales, sin pleópodos, en el primer estadio. En general suele haber 3 o 4 subestadios.

Mysis I: Cuerpo parecido a un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quela rudimentaria, pleon sin pleópodos.

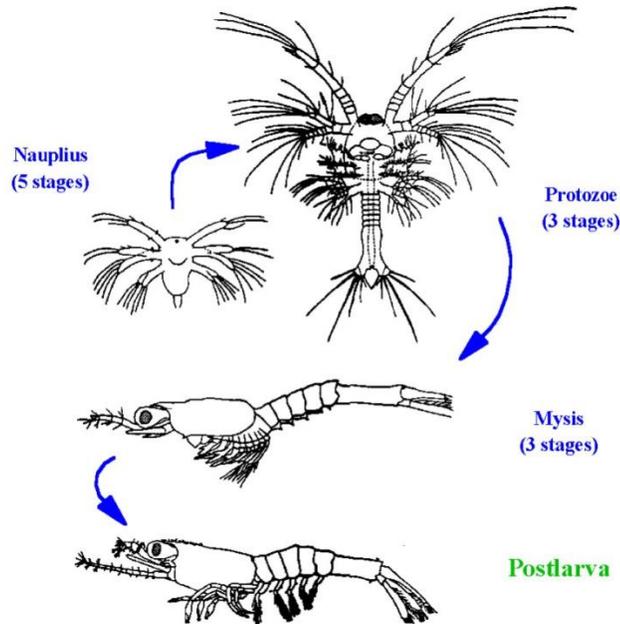
Mysis II: Escama antenal conspicua con espina externa, pereiópodos del primero al tercero con quelas desarrolladas, pleópodos rudimentarios.

Mysis III: Flagelo de la antena sobrepasa o alcanza la escama, pleópodos más desarrollados y articulados.

Mysis IV: Este estadio ha sido descrito por Boschi y Scelzo (1974) para *Artemesia longinaris* y como característica tiene el flagelo antenal casi el doble de largo que la escama y pleópodos bisegmentados muy desarrollados.

**Postlarva:** Muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereiópodos, cosa que ocurre

gradualmente en unas pocas especies. Para *Artemesia longinaris* Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.



Estadios larvarios del camarón; Nauplius, Protozoe, Mysis y Postlarva.

### Desarrollo Postlarvario:

El paso de mysis a postlarva va acompañado de cambios morfológicos muy sutiles, de los cuales los más importantes son; la desaparición de los exopoditos, de los pereiópodos y el desarrollo de setas en los pleópodos, que se convierten en los principales apéndices natatorios. El tamaño promedio de la primera postlarva es de aproximadamente 5 mm.

Los primeros estadios de postlarva, difieren del adulto en los siguientes detalles; ausencia de caracteres sexuales secundarios, branquias menores en número y tamaño. Se les encuentra en el plancton, siendo considerados como una fase de transición entre la mysis planctónica y los juveniles bentónicos.

Desde muy jóvenes las larvas emigran a las zonas estuarinas y se concentran en áreas marginales y someras, donde hay vegetación y detritus abundantes. El tamaño en el cual el camarón juvenil deja el estero es muy variable, dirigiéndose a aguas muy profundas del océano donde se completa su ciclo de vida.

c) *En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:*

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no es necesaria la introducción de ninguna especie, además las especies que se producen en la región son las que se pretende cultivar.

---

*c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.*

No aplica ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico mexicano y Golfo de California.

*c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.*

No aplica para el presente proyecto ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso “c”, es residente de la zona zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente, así como disponibilidad suficiente en los laboratorios productores de post-larvas de la región.

*d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal*

No se pretende el cultivo de especie forrajera alguna, ya que los organismos a cultivar se alimentan de elementos del plancton comúnmente encontrados en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento de la zona, además se les proporcionará alimento suplementario, por lo cual no será necesaria la introducción de especies forrajeras.

*Estrategias de manejo de la(s) especie(s) a cultivar:*

*a) Número de ciclos de producción al año.*

De acuerdo al promovente se estima tener de 1 a 2 ciclos anuales bajo condiciones de producción normales, pudiéndose hacer cosechas parciales en el primer ciclo y efectuar solo un ciclo, si las condiciones meteorológicas, sanitarias y de mercado así lo demandan se pueden hacer los 2 ciclos que pueden variar de 3 a 4 meses.

Los ciclos iniciarán de acuerdo a lo establecido por el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C. (CESASIN) para la región de Angostura.

Entre los meses de Marzo – Abril y los meses de Octubre – Noviembre, con dos cosechas una parcial estimada en el mes de agosto y otra final entre los meses de Octubre- Noviembre, aunque esto no es una regla.



---

b) *Biombras: iniciales y esperadas. Se sugiere relacionar esta información con cálculos estimados de la producción de metabolitos y excretas, de su acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.*

La densidad de siembra será de 12 org/m<sup>3</sup> por Estanque, por lo que se tendrá una población inicial de 7'419,707.52 ejemplares equivalente a una biomasa inicial de 65 Kg y una biomasa de producción por ciclo de 138,822.73 kilogramos.

Esta producción de biomasa de los Estanques las cuales requerirán 157,683.02 Kg/ciclo de alimento con 35% de contenido de proteína.

Con respecto a la generación de metabolitos, sólidos suspendidos y materia orgánica, derivados del alimento residual y el propio metabolismo del Camarón, serán fuentes de generación de compuestos tóxicos para el Camarón en la granja y el medio natural si son descargados sin previo tratamiento.

El amonio, que es liberado en el agua a través de las excretas del Camarón también tiene que retirarse de los Estanques para evitar niveles de intoxicación para el propio camarón.

De acuerdo a la biomasa del Camarón que se tendrá durante el proceso de cultivo y la tasa de conversión alimenticia, la determinación de la carga orgánica y metabolitos residuales que se obtendrán, se hizo bajo el siguiente procedimiento:

a) *La determinación del N-residual se hará a partir de la cantidad de alimento suministrado a los Estanques.*

b) *Si el contenido de proteína en el alimento es del 35% y esta en promedio tiene una concentración del Nitrógeno del 16.0%, se puede calcular la cantidad de nitrógeno residual en agua, considerando para ello que el camarón asimila de un 35 al 55 % de nitrógeno.*

Los problemas de la calidad del agua se hacen más complejos cuando se aplica en forma continua alimento balanceado y cuando la densidad de los organismos de cultivo es muy elevada. El desecho metabólico incluye entre otros al CO<sub>2</sub>, amonio (NH<sub>4</sub> + y NH<sub>3</sub>) fósforo y otros componentes que estimulan el crecimiento del fitoplancton.

Para el manejo eficiente del cultivo se adoptan las siguientes estrategias:

Maximizar la utilización de la productividad natural tanto como sea necesario para satisfacer los requerimientos de nutrientes.

Suministrar fertilizantes para estimular la productividad natural del estanque, sólo en la cantidad necesaria.

Utilizar alimentos procesados preparados específicamente para proveer lo que el sistema natural no logra proporcionar.

Utilizar aireación para incrementar los niveles de oxígeno disuelto en el sistema y prevenir la estratificación salina y térmica, así como el bombeo de agua para el manejo de los recambios cada vez que sea necesario.

Otra característica es que el camarón blanco se desarrolla bien cultivándolo a altas densidades, tiene una gran adaptabilidad en cautiverio, disfruta de buena aceptación y buen precio en el mercado, resultando más económico que otras especies, alcanza un mayor crecimiento entre los 23-30°C, además que la postlarva está disponible en los laboratorios del Noroeste del país.



---

La elección correcta de los sitios y las buenas prácticas de manejo son necesarias para reducir los impactos sobre el hábitat circundante, así como practicar un intercambio limitado o nulo de agua, reciclar el agua del estanque o tratar los efluentes ayudando a que el impacto sobre el ambiente sea nulo o reducido (FAO, 2001).

El impacto acumulativo de efluentes sobre el medio ambiente es proporcional al volumen de descarga y a la conservación de nutrientes. El efecto de los efluentes sobre el ambiente depende de su carga de contaminantes y de la capacidad de los cuerpos de agua para diluir y/o asimilar los desechos. Si el volumen de agua que recibe es grande y la descarga es pequeña podrían no observarse efectos adversos. El mayor problema es cuando el cuerpo de agua sirve como fuente y a la vez como receptor de efluentes. En tal caso, los estanques alimentados con esta agua podrían presentar problemas durante el cultivo y un alto riesgo de auto-contaminación con agentes que promuevan enfermedades (Boyd y Tucker, 1998).

De acuerdo el trabajo de Meraz - Bautista (2008), el establecimiento de un balance de masas de los nutrientes en la camaronicultura es esencial para entender cuantitativamente la eficiencia en la utilización de los alimentos, los procesos biogeoquímicos y aquellos que tienen que ver con la calidad del agua y la evaluación de la carga de nutrientes (Páez- Osuna et al., 2007). A nivel mundial se han realizado diferentes estudios para entender el presupuesto de los nutrientes y se ha modelado el funcionamiento con las entradas y salidas de nitrógeno y fósforo a nivel del estanque de cultivo de camarón (Briggs y Funge-Smith, 1994; Lin y Muthuwan, 1995; Martin et al., 1998; Teichert - Coddintong et al., 2000; Jackson et al., 2003) y en general, se ha observado que la mayor fuente de nutrientes proviene del alimento formulado. La carga global de nutrientes derivado de la acuicultura de camarón puede ser estimada por 2 estrategias: la primera, utilizando un modelo representativo para la mayoría de las granjas de la región (Páez-Osuna et al., 1999) y el segundo, utilizando un modelo individual para cada tipo de sistema de manejo y entonces simplemente multiplicando por el área (ha) dedicada a la acuicultura en la eco región. En el segundo caso el modelo considera las siguientes condiciones:

- 1) Aunque el periodo de cultivo se puede considerar que tiene una duración de 120 días en los tres sistemas de cultivo: extensivo, semi- intensivo e intensivo, puede ser realmente variable dependiendo de la demanda del mercado y la presencia o amenaza de enfermedades.
- 2) Aun cuando el recambio de agua diario puede variar desde el 2 al 5%, la mayoría de las granjas tienen una tasa de recambio promedio del 4%.
- 3) La composición del alimento utilizado en los 3 tipos de granjas es variable, pero en la mayoría de las ocasiones en los 3 sistemas de cultivo se utilizan alimentos con concentraciones de 35% proteína y 1.2 de fósforo.
- 4) El coeficiente de conversión alimenticia (alimento húmedo-seco suministrado/peso húmedo del camarón producido) varía dependiendo de la temporada y manejo, oscila entre 1.0 a 2.6 pero más frecuentemente entre 1.1 y 1.8. Aquí un coeficiente de conversión alimenticia de 1.5 puede asumirse para cada sistema de cultivo.
- 5) La fertilización en los estanque semi-intensivos e intensivos es de 6.8 kg/ha de superfosfato triple (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 29.5 kg/ha de urea (45 N), mientras que los estanques extensivos no son fertilizados.
- 6) El contenido de nitrógeno y fósforo en el camarón es de 0.37% de P y 3.41% de N en peso húmedo, lo cual equivale a 1.2% de P y 11.0% de N en peso seco.
- 7) La concentración de N y P en el agua introducida a los estanque proveniente de los esteros o lagunas costeras fue de 346-378 N ug/L y 124-161 P ug/L.



8) La concentración de N y P en el agua descargada es variable, sin embargo, en una evaluación previa de 4 granjas en la región centro-sur de Sinaloa se observó que los estanques semi-intensivos tuvieron una carga de 197 ug N (Nitrógeno)/litro y 180 ug P(fósforo)/litro.

9) La cosecha o producción regional de camarón promedió es de 900 kg por hectárea, para el sistema semi-intensivo.

Considerando un balance de masa bruto, las pérdidas ambientales de P (Lp) y N (Ln) es dada por las siguientes ecuaciones:

$$L_p = F \cdot C_{fp} + f \cdot C_{fp} + I \cdot C_{lp} - H \cdot C_{hp} \quad (1)$$

$$L_n = F \cdot C_{fn} + f \cdot C_{fn} + I \cdot C_{ln} - H \cdot C_{hn} \quad (2)$$

Donde CF, Cf, CI y CH se refieren al contenido de N y P en los pellets de alimento seco (F), el fertilizante (f), el agua de ingreso (I) y el camarón cosechado (H). L se reduce con el incremento de la cosecha (precosecha) y/o la reducción de alimento, fertilización y tasa de agua bombeada. Es importante indicar que las pérdidas ambientales L incluyen la carga de nutrientes descargados vía agua de descarga, desnitrificación y volatilización a la atmósfera y sedimentación en el fondo del estanque, el cual eventualmente puede ser removido u oxidado al final del ciclo de cultivo. Algunas granjas tratan los sedimentos del estanque y los remueven (rastrear) cada determinado número de cosechas.

Debido a que este proyecto considera el sistema semi-intensivo de producción, podemos inferir de la tabla anterior, que el 40.5% del nitrógeno añadido como alimento se recupera como biomasa (camarones) en la cosecha y consecuentemente el 59.5% es liberado al agua y sedimentos del estanque y el 20.4 del fósforo es recuperado y el resto liberado al agua y sedimentos. El nitrógeno y fósforo restantes son liberados a la columna de agua como productos de descomposición o excreción (excretas) y eventualmente incorporados a los ciclos naturales de la geoquímica de los estanques. El nitrógeno restante en diversos porcentajes, es liberado a través del agua descargada o bien, se deposita en sedimentos o se volatiliza y desnitrifica y va a la atmósfera, mientras el fósforo es liberado vía descarga de aguas de recambio de los estanques y en los sedimentos, permaneciendo el mayor porcentaje en estos últimos, dentro del estanque. De las ecuaciones (1) y (2) la carga de nutrientes por hectárea cultivada/ciclo, para el sistema semi-intensivo, fue de 74.6 kg/ha/ciclo de Nitrógeno y de 19.9 kg/ha/ciclo de Fósforo.

Considerando que la superficie de siembra (espejo de agua) es de 61-83-08.96 Ha, y asumiendo condiciones de operación promedio, en la zona de Angostura, Sinaloa, para estanques de acuicultura de camarón manejados bajo el sistema semi-intensivo y considerando 2 ciclos de cosecha (aunque en las condiciones actuales por la presencia de mancha blanca y Síndrome muerte Temprana, es raro hacerlo) tendríamos el siguiente flujo promedio por año de nutrientes al ecosistema:

VÍA	DESCARGA DE NUTRIENTES	
	NITRÓGENO(N)	FÓSFORO (P)
AGUA RESIDUAL	18,320 KG.	4,212.33 KG
SEDIMENTOS	11,268 KG.	3,821.01 KG
TOTAL	29,588 KG	8,033.34 KG



---

La mayor parte del fósforo queda depositado en los sedimentos de los estanques y además se transporta en el agua y sedimento que se precipitarán en la laguna de oxidación de acuerdo con su tasa de remoción esperada.

Está claro que la producción promedio de nutrientes por la operación anual de la granja es alta ya que se calculan alrededor de 29 Toneladas de Nitrógeno y 8 de fosfato y que su manejo inadecuado puede provocar una carga adicional de contaminantes al ecosistema de la Bahía Santa María, sin embargo, un buen porcentaje de estos queda atrapado en los sedimentos, los cuales serán anualmente removidos mediante arado (rastreo) y se procederá a oxidar la materia orgánica contenida en dichos sedimentos, como una práctica de mantenimiento para obtener una calidad del agua aceptable durante el siguiente ciclo de producción.

c) *Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimentos balanceados es recomendable que se haga un análisis de sus características de durabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser consumido por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo del estanque o del recipiente de cultivo. Lo anterior es aún más recomendable si el alimento tiene algún compuesto químico que enriquece su fórmula o que le otorga características especiales (por ejemplo medicamentos, antibióticos), proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.*

Uno de los insumos más importantes para el cultivo del camarón es el alimento el cual se suministra en el primer mes de engorda en forma de migaja y los demás meses pellet, de diámetros 31/32, la forma de suministrarlo es por el método de canasta razón en tres porciones diarias.

Se estima utilizar 157,683.02 Kg de alimento peletizado por ciclo, en sus diferentes presentaciones.

Kilos de Alimeto 1ra parte	62,325.54
Kilos de Alimeto 2da parte	95,357.48
Total de Alimento KGs	157,683.02

Durante los primeros 15 días de sembrada la larva, no se aplica alimento balanceado, después de este tiempo se empieza a suministrar alimento balanceado en la presentación de migaja con un contenido proteico del 40% hasta que alcanza un peso de 3.0 grs.

Se considera que en los primeros días se pueden alimentar con las plantas que en el estanque proliferan, sin embargo se recomienda suministrar alimento peletizado en pequeñas dosis a efecto de que el organismo se familiarice gradualmente con el alimento.

De los 3.0 a 7.0 gr., se aplica alimento con 35% de proteína y de los 7.0 a talla de cosecha se suministra alimento con un 30% de proteína

La cantidad de alimento a suministrar diariamente está en proporción al peso promedio del camarón considerando la cantidad de organismos en el estanque y su peso promedio, suministrando 3 raciones durante el día. La alimentación se lleva a cabo con una panga de 9' de largo equipada con motor fuera de borda de 7 HP. Siguiendo una ruta de zigzag a lo largo del estanque a fin de que este sea distribuido en toda el área.

En esta Etapa es importante mantener la calidad de agua en condiciones aceptables para el desarrollo del camarón, por lo que realizan recambios de un 5% cada cuatro días.



---

El contenido de algas benéficas para el camarón así como de bacterias y de algunos parámetros físico-químicos se logra con la fertilización o encalado de los estanques.

## **ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE ALIMENTOS PARA ACUACULTURA.**

Cabe destacar que en el presente proyecto no se contempla la construcción de una bodega en el sitio del proyecto, ya que se cuenta con ella. Para evitar las mermas por pérdidas físicas y químicas de la calidad de los alimentos para acuacultura, se requiere de un cuidado especial durante su almacenamiento y manejo. Estos productos tienen un alto valor económico por lo que requieren de un cuidadoso control de inventarios para evitar el robo, además, el tener un buen control de inventarios es esencial para contar con las cantidades adecuadas del alimento que se requiere en las granjas, asegurando así una suficiente disponibilidad, sin llegar a excesos.

Las buenas técnicas de almacenamiento son de suma importancia, ya que el valor del alimento que reciban los animales depende de ellas. El alimento se puede echar a perder durante el almacenamiento, la rapidez con que esto suceda tendrá mucho que ver con la forma en que se encuentre almacenado.

### **Bodegas.**

Cabe destacar que en el presente proyecto no se contempla la construcción de una bodega en el sitio del proyecto. Deberán tener entradas de aire (rendijas), a lo largo de la parte baja de las paredes en donde pega el viento dominante y salidas de aire en la parte alta del lado contrario. De esta manera el flujo del aire será de abajo hacia arriba lo que permitirá un recambio completo a través del alimento almacenado, eliminando la humedad y el calor de la bodega, elementos principales que ayudan a la proliferación de hongos e insectos.

Las bodegas deberán estar protegidas contra roedores y pájaros. Las puertas son muy vulnerables a los roedores, por lo que se recomienda el uso de tablas con pegamento sobre el piso, tanto en la parte de afuera como en la de adentro de las bodegas, al lado de las puertas. Para un mejor control aún de dichos animales, estas tablas se pueden colocar en intervalos sobre el piso, a lo largo de las paredes y tarimas.

Una bodega ordenada permitirá llevar un buen control de inventarios. Se recomienda colocar las tarimas de alimento por lo menos a unos 50 cm de separación de los muros, de esta manera se tendrá un espacio adecuado para la limpieza, facilitando la inspección del alimento y la colocación y mantenimiento de las trampas para roedores.

### **Almacenamiento.**

La calidad del alimento se deteriorará rápidamente si este no se almacena adecuadamente. Las vitaminas y algunos aditivos sensibles al calor son los más vulnerables, así como las grasas que pueden oxidarse, sin importar que estas estén estabilizadas y ser de buena calidad.

Se recomienda seguir las siguientes indicaciones para mantener lo mejor posible la calidad del alimento;

- 1.- Los alimentos se deberán almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado.
- 2.- Las estibas de alimento se deberán hacer de preferencia en tarimas de madera. Las camas o pisos de cada una de las de las estibas no deberán exceder de diez. El arreglo recomendado para las estibas es como se muestra en la hoja siguiente.



3.- Los sacos de los alimentos deberán conservar siempre sus etiquetas para poder ser identificados correctamente. Hay que tener mucho cuidado de no mezclar los sacos de los alimentos medicados con los que no están medicados.

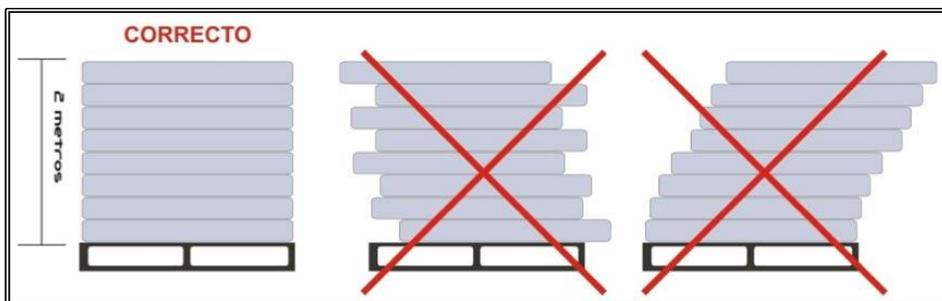
4.- No se deberán almacenar los alimentos directamente sobre el suelo ni estar en contacto con los muros del almacén. Normalmente los pisos y muros son de concreto, lo que permite que estén más fríos que el aire del medio ambiente que los rodea. Estas diferencias de temperatura, producen humedad en los sacos de alimento la cual emigra y se condensa en las zonas más frías de ellos. La acumulación de humedad en estos lugares ayuda al crecimiento de hongos y la rápida descomposición del alimento.

5.- Los alimentos deberán almacenarse alejados de la luz directa del sol. Es un error muy común en las granjas, dejar los sacos a la orilla de los estanques, sin sombra alguna esperando a que se ocupen.

6.- Durante el almacenamiento, se deberá aplicar el sistema de primeras entradas primeras salidas. Es decir, se ocupará primero el alimento viejo y luego el nuevo.

7.- Hay que evitar el manejo excesivo de los sacos de alimento, cuando este sea necesario se recomienda hacerlo con cuidado. Algunas veces se piensa que los alimentos acuícolas son tan resistentes como los granos de sorgo ó de maíz, lo cual es un grave error, por lo que hay que tratarlos con mucho más cuidado, pues si se maltratan se producirán finos convirtiéndose en pérdidas para el acuicultor.

El arreglo ideal para lograr una buena ventilación entre cada uno de los pisos de los sacos, se hace colocando 8 sacos por piso o lo que permita el tamaño de la tarima, tomando en cuenta que hay que dejar siempre un canal de circulación de aire a cada dos pisos.



d) *Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento*

Los fertilizantes que se utilizarán para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente inorgánicos, tales como: nitratos, fosfatos sulfatos y/o urea como fuente de nitrógeno, las cantidades se determinarán de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos; La forma de almacenamiento será en el almacén de la granja y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

NOMBRE	CANTIDAD A UTILIZAR	TIEMPO
--------	---------------------	--------

<b>Urea</b>	8 kg/Ha	Una sola vez iniciando ciclo
<b>Fosforo</b>	2 kg/Ha	Una sola vez iniciando ciclo
<b>Hidróxido de Calcio o carbonato de Calcio</b>	20 kg/Ha	2 o 3 veces por ciclo

El sitio de almacenamiento de los fertilizantes y cal estará alejado del alimento y la bodega deberá contar con piso de concreto, los fertilizantes deberán ser estibados sobre tarimas de madera para mejor ventilación.

## II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

*Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:*

A) *Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.*

**NO APLICAN**, Estos apartados no se desarrollarán, ya que el Proyecto en referencia no se instalará en un cuerpo de agua.

*Dentro de este rubro se consideran al conjunto de artes de cultivo que se podrán ubicar en un sitio determinado, dentro de algún cuerpo de agua para quedar sumergidas parcial o totalmente y que no necesariamente habrán de requerir de infraestructura en tierra firme. Algunos ejemplos son:*

A.1 *Jaulas flotantes o canastillas. (NO APLICAN)*

A.2 *Líneas o sargas. (NO APLICAN)*

A.3 *Arrecifes artificiales. (NO APLICAN)*

*Cabe aclarar que en el caso de requerir obras en tierra, será necesario describirlas en el apartado correspondiente a obras asociadas y provisionales.*

*El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:*

a) *Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto.*

*Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.*

**(NO APLICAN)**

b) *Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).*

**(NO APLICAN)**

c) *De acuerdo al patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:*



---

**(NO APLICAN)**

*c.1 Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.*

**(NO APLICAN)**

*c.2 Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos.*

**(NO APLICAN)**

*Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.*

**(NO APLICAN)**

*B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.).*

*En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.*

*B.1 Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.*

**(NO APLICAN)**

*B.2 Granjas para cultivo semiintensivo a base de estanquería rústica o de concreto.*

El Proyecto en referencia aplica para este apartado, ya que consiste en la construcción de Estanquería rustica en tierra firme en una superficie de 803,765.053 M<sup>2</sup>., quedando los estanques con un área efectiva de espejo de agua de 618,308.96 M<sup>2</sup>.

*B.3 Granjas para cultivo intensivo (diques, estanquería o canales de corriente rápida).*

**(NO APLICAN)**

*B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo.*

**(NO APLICAN)**

*El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:*

*a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.*

*b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.*

- 
- d) *Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.*
- e) *Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.*

**NO APLICAN**, debido a que el proyecto no considera este tipo actividad acuícola y por ende no requiere de este tipo de infraestructura.

## II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

*Se recomienda que en este apartado se relacionen las obras asociadas o que pueden complementar a cualquiera de las obras principales de los diferentes tipos de proyectos acuícolas tales como: áreas administrativas (oficinas), de servicios (almacenes, talleres, comedores, dormitorios, unidades para el registro de parámetros ambientales y de producción, etc.), aquellas que pueden ser necesarias para tener acceso a las unidades de producción, las obras para el control de avenidas entre otras, cuando éstas se realizan en paralelo a la construcción de la unidad. Asimismo se incluirán aquellas que tengan como objeto la prevención, mitigación y/o compensación de uno o más impactos adversos previstos, describiendo los procesos inherentes.*

No se tienen contempladas obras asociadas al proyecto.

## II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

*En este apartado se recomienda describir las obras provisionales, y/o aquellas que serán retiradas al término de la etapa de preparación y construcción del proyecto: campamentos, bodegas o almacenes, talleres, instalaciones sanitarias u otros, haciendo énfasis en las características que pudieran tener importancia por la alteración potencial a algún componente del ambiente (por ejemplo letrinas o fosas de oxidación), o por el manejo o almacenamiento de sustancias que pudieran afectarlos (por ejemplo almacenes de aceites*

No aplica, ya que se cuenta con la infraestructura actual de la granja.

## II.3 Programa de Trabajo

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

*En este apartado se solicita la descripción general de las actividades programadas, incluye preparación del sitio y operación del proyecto, como: tala, desmante, despalme, excavación, compactación, nivelación, cortes, rellenos en zona terrestre, dragado, volumen en el llenado de estanquería, acondicionamiento de la estanquería, aclimatación de la especie a cultivar, control de patógenos, recambio de volumen de agua por ciclo de cultivo,*



registro de parámetros ambientales, engorda, mantenimiento, medidas para mejorar la calidad del agua de descarga, etcétera.

Deberá prever el personal que se empleará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Proporcionar el número de personas que intervendrá en la operación del proyecto.

Cronograma de actividades desde la etapa de licencias y/o permisos hasta la construcción y operación, mantenimiento por año, durante 21 semanas de cultivo por 25 años, que es el tiempo estimado de duración del proyecto.

ACTIVIDAD	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
OBTENCIÓN DE LICENCIAS Y/O PERMISOS	■																								
PREPARACION		■																							
SIEMBRA DE LOS NAUPLIOS		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MANTENIMIENTO		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENGORDA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
COSECHA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Cronograma de actividades en la etapa de operación y mantenimiento por año, durante 20 semanas de cultivo, para los 25 años de vida útil del proyecto.

OBRA SUJETA A MANTENIMIENTO	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
BORDOS DEL CANAL DE LLAMADA		■																							
BORDOS DEL CANAL ALIMENTADOR			■																						
BORDOS DEL DREN DE DESCARGA				■																					
PISO DE LA ESTANQUERIA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
COMPUERTAS DE ESTANQUE					■					■					■					■					
CARCAMO DE BOMBEO			■					■			■				■				■						
EQUIPO DE BOMBEO Y MOTOR	■			■				■			■				■				■						
DEPOSITO DE COMBUSTIBLE				■				■			■				■				■						

ACTIVIDADES	MES "A"	MES "B"	MES "C"	MES "D"	MES "E"
Descompactación de bordos	■				
Reacomodo del suelo a sus cotas originales	■	■	■		
Desmantelamiento de equipo y edificios	■	■	■		
Retiro de escombros			■	■	■
Reforestación del área				■	■
Seguimiento y evaluación de la reforestación					■

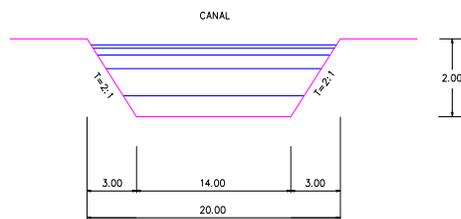
Se estima un tiempo de aproximadamente de 3-4 meses, para que se realice la rehabilitación de estanques, bordería, lagunas de oxidación, canal reservorio, canal de llamada, estación de bombeo y rebombeo, estructuras de cosecha y alimentación, bodega y casetas de vigilancia.



La infraestructura de la granja consistirá de:

- Canales de llamada:

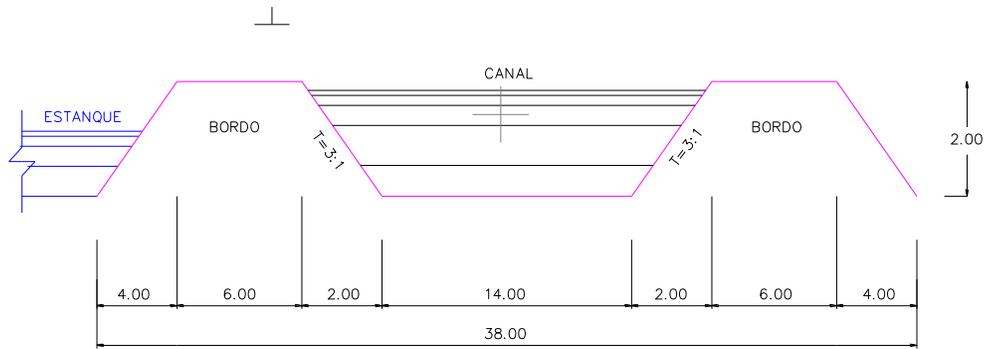
El canal de llamada será REHABILITADO respetando la topografía y forma natural del humedal, ya que este es lineal con proximadamente 300 metros de largo y aproximadamente 20 metros de ancho, y una profundidad de 2 metros, generando una superficie de 0-59-80.06 Ha., en dirección hacia el carcamo de bombeo, no se llevaran a cabo desmonte solo la remoción de fondo, al existir una barra de material consolidado, nos permitiría entrar y salir con la maquinaria para llevar a cabo la extracción de material y su remoción del lugar. Con estas acciones se garantizará una óptima entrada de agua y por consiguiente de mejor calidad para el cultivo.



DETALLE DE CANAL LLAMADA

- Canales reservorios:

Para la operación de la granja acuícola se requerirá la rehabilitación de los canales de reservorio que tendrá 3-81-20.18 Ha., corona de 6.0 m y los taludes de 4:2 en el lado interno y en la parte exterior.

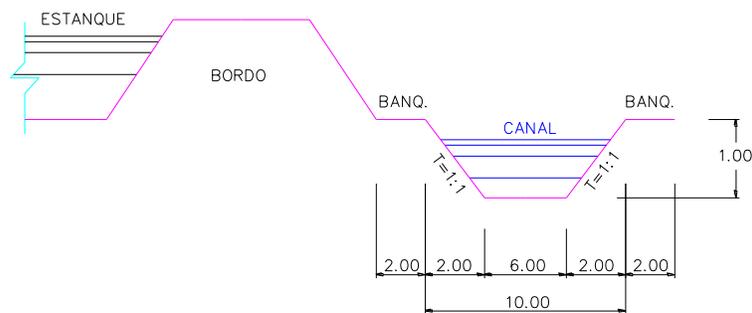


## DETALLE DE CANAL RESERVORIO

- Dren de descarga:

Las excavaciones para la rehabilitación de estas obras se harán en el perímetro de las unidades de estanquería, y tendrá una área total de 1-30-92.06 Ha. Las dimensiones que tendrá dicho dren será de 6 m de ancho, 1 m de profundidad aproximadamente y talud en proporción 2:2.

El producto de la excavación será utilizado en la construcción de la bordería, será un volumen total de tierra en bordos de 84,000 m<sup>3</sup> aproximadamente.

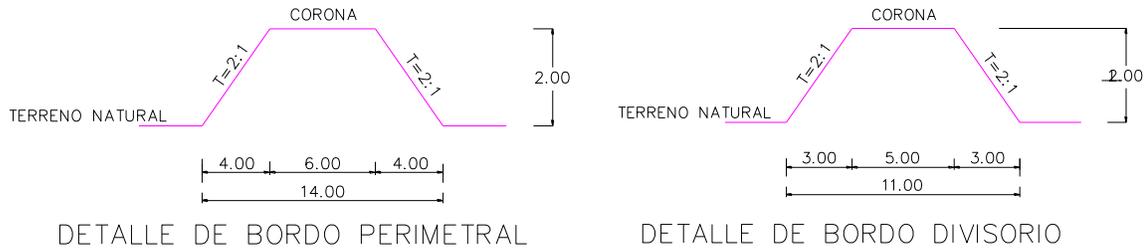


## DETALLE DE CANAL DE DESCARGA (DREN)

- Estanquería:

La superficie que ocuparán los estanques, representa el 76.92% de la superficie total del predio, estos estanques son de forma irregular pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la cosecha.

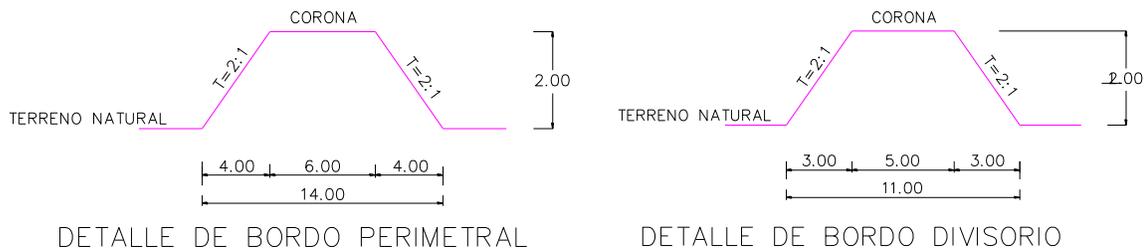
Los estanques estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:2 en el lado interno y en la parte exterior.



- Lagunas de oxidación:

La superficie que ocupará la laguna de oxidación a construir, representa el 18.38% de la superficie total de la estanquería, estas lagunas serán de forma irregular pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.

Las lagunas estarán conformados por el bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 5.0 y 6.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior. Contaran con compuertas de salida con concreto reforzado, tubería corrugada de 36", motor y bomba de entrada de aguas residuales.



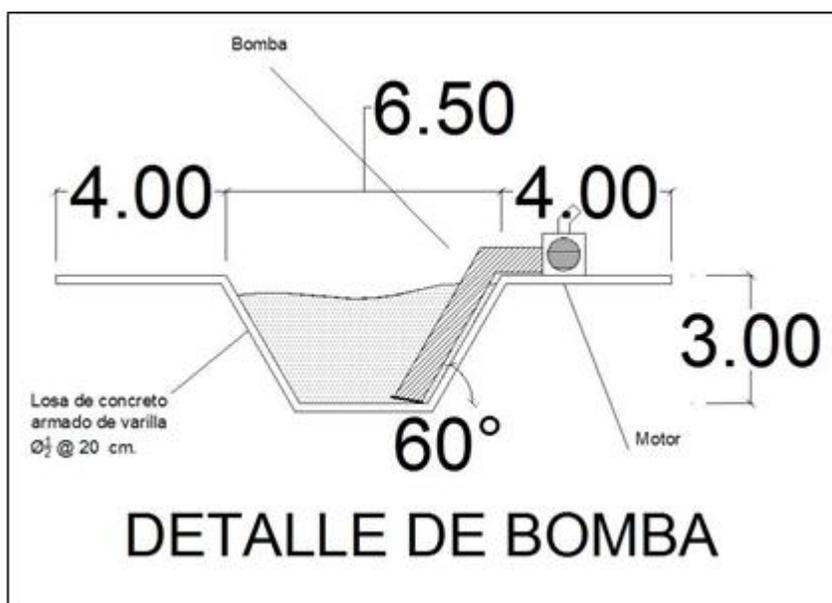
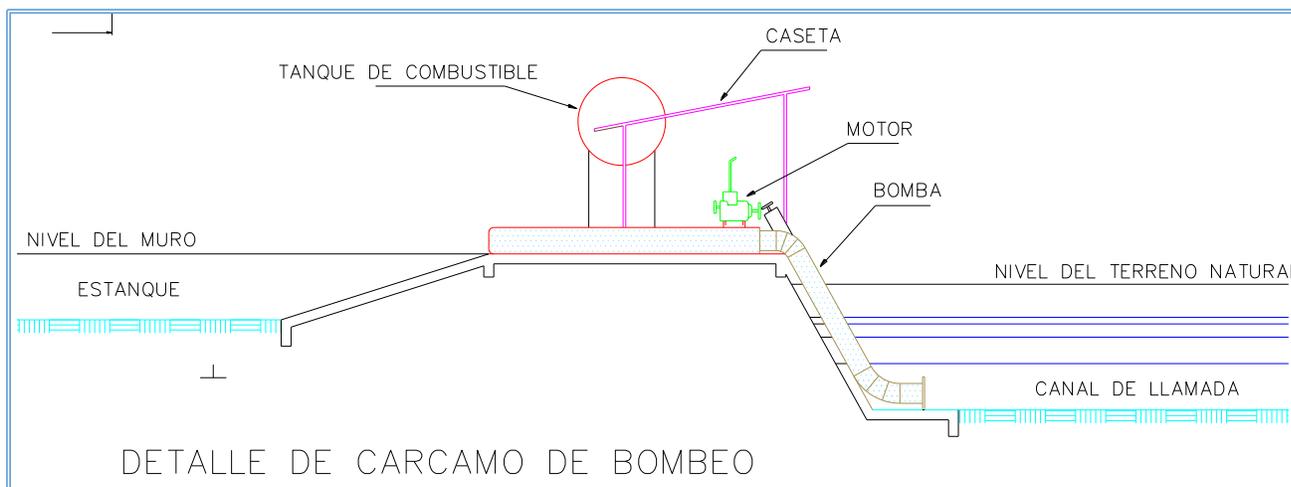
- Estructuras de cosecha y alimentación:

En cada estanque están construidas dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base concreto armado y reforzadas con varilla; tubería corrugada de 30", la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, lo cual formará una transición de entrada. La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el asolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 0.10 m. El ducto que descarga al interior del estanque contará con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

A la salida del ducto que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitara las actividades al momento de la cosecha. Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida contarán con 4 ranuras (muecas) paralelas que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla fina y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua.

- Estación de bombeo y rebombeo:

Esta obra estará constituida por una dársena, con columnas de concreto reforzado y armado con varillas de  $\varnothing\frac{1}{2}$  @ 20 cm y bombas de 42". La estaciones de bombeo y rebombeo se ubicarán en las siguientes coordenadas:



- Casetas de vigilancia y bodega

Se construirán 3 casetas de vigilancia con las siguientes características:

---

Cada una contará con un área de 16 m<sup>2</sup> (4x4 m), con cimentación de zapata, muros de ladrillo, dadas y castillos, loza de gruesos de 10 cm, enjarres de mortero, plomería y electricidad.

Se construirá 1 bodegas con las siguientes características:

Cada una contará con un área de 32 m<sup>2</sup> (4x8 m), con cimentación de zapata, muros de ladrillo, dadas y castillos, loza de gruesos de 10 cm, enjarres de mortero, plomería y electricidad.

- Planta Sistema Excluidor De Fauna (SEFA) tipo 1.

Esta obra será de 10x26 m con cimentación de doble en parrillado de 30x30cm, con varilla de 3/8, muro de 20 cm. de grosor.

El SEFA se construirá de acuerdo a las características señaladas por la NOM-074SAG/PESC2014:

4.2 Considerando el gasto hidráulico de las Unidades de Producción Acuícola, se determinará el tipo de SEFA con que deberá contar cada unidad de producción acuícola de camarón, de acuerdo con el siguiente estándar:

Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:

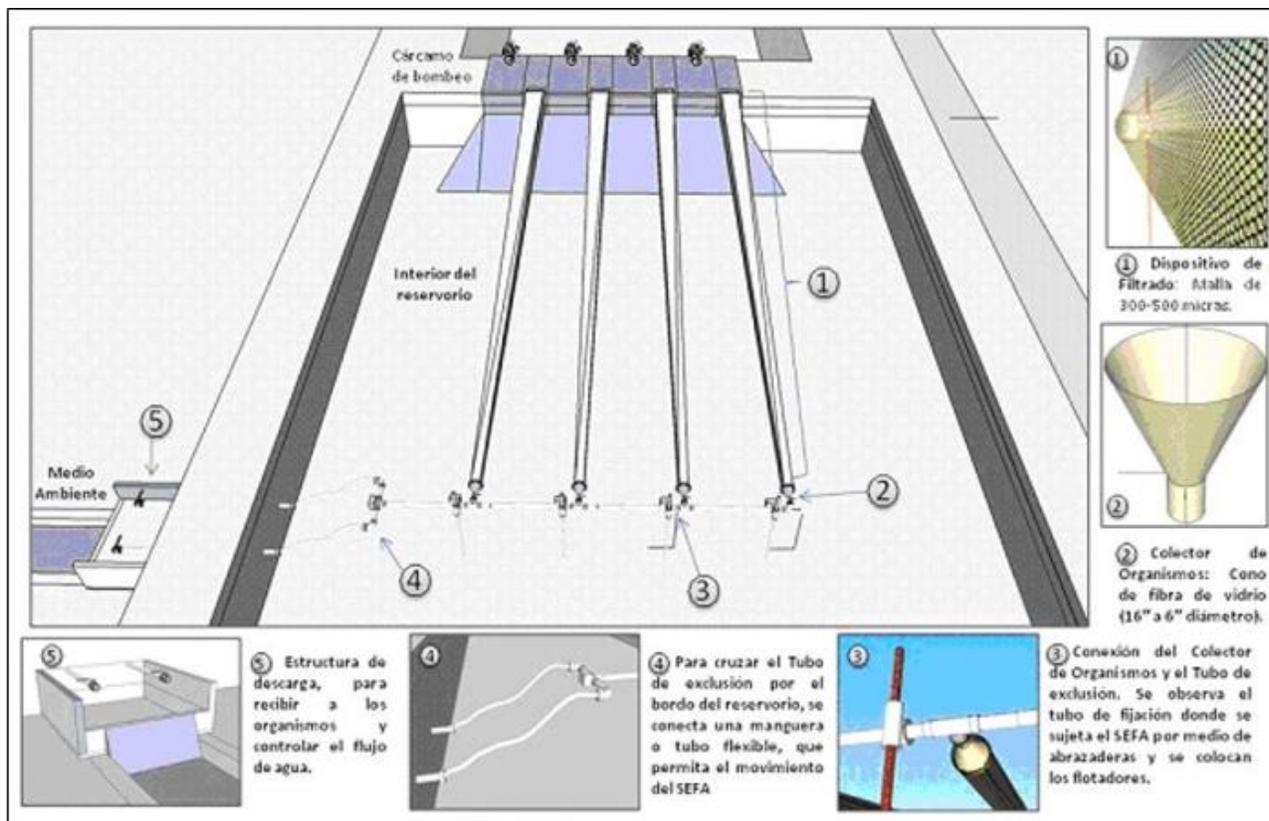
- a) Área de amortiguamiento.
- b) Dispositivo de filtrado.
- c) Colector de organismos.
- d) Tubo de exclusión.
- e) Registros de recuperación (opcionales\*)
- f) Estructura de descarga.

\*Excepto en aquellos casos en que la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros, en donde se deberán incorporar registros de recuperación a una distancia máxima de cada 30 metros.

4.4 Las características del SEFA en operación, en cuanto a tipo, dimensiones, materiales de construcción, armado, instalación y uso, deberá ser tal que facilite la exclusión de larvas, postlarvas, juveniles de crustáceos, alevines de peces y otros organismos acuáticos, impidiendo su paso hacia el reservorio y estanques de cultivo, permitiendo a la vez su salida de regreso al medio natural en condiciones adecuadas de sobrevivencia.

4.5 Las dimensiones y estructura por componente para cada tipo de SEFA, serán las siguientes:

3.5.1 El SEFA1 consiste en dispositivos excluidores cónicos, para cada equipo de bombeo, conformados por bolsos de malla filtradora de entre 300 y 500 micrómetros que están conectados desde la parte por donde ingresa el agua proveniente de las bombas, hasta unirse con los colectores de organismos de forma cónica y el tubo de exclusión para conducir la fauna succionada fuera de la unidad de producción acuícola de camarón:



Esquema general del SEFA1 que consiste en unidades de dispositivos excluidores cónicos

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA1 son las siguientes:

a) Área de amortiguamiento: Forma parte del dispositivo de filtrado. Es un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad que se conecta en un extremo al cárcamo y en el otro al colector de organismos. Dicha área deberá tener una longitud de al menos 10 metros y deberá ser mayor conforme se incremente la capacidad de bombeo para garantizar que se cumple su funcionamiento.

b) Dispositivo de filtrado: Formado por un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad con luz de malla entre 300 y 500 micrómetros y con una longitud igual al largo del área de amortiguamiento, el cual se conecta al colector de organismos. Opcionalmente se puede colocar por encima de este, un forro de malla mosquitera de 1000 micrómetros para darle soporte en los primeros 5 metros y protegerlo de la abrasión. Para su operación al inicio del bombeo deberá de colocarse por debajo del bolso un plástico de 3 metros de ancho por la longitud total del mismo, para evitar el rompimiento del bolso debido a la fricción con el sustrato.

c) Colector de organismos: Es un dispositivo en forma cónica de fibra de vidrio con una brida donde se sujeta al dispositivo de filtrado con un diámetro inicial de 40.64 centímetros (16 pulgadas) con reducción final a 15.24 centímetros (6 pulgadas) de diámetro mínimo y con un coplee de 15.24 centímetros (6 pulgadas) mínimo y debe tener una longitud mínima de 1.20 metros de largo para la reducción de diámetros (distancia mínima para ir reduciendo gradualmente del extremo inicial al extremo final).

d) Tubo de exclusión: Está interconectado al colector de organismos, debe ser de Policloruro de Vinilo (PVC) hidráulico de cédula 40, cuando se tiene conectada sólo una bomba, el diámetro del tubo debe ser de 15.24 centímetros (6 pulgadas) y cuando estén conectadas de dos a cuatro bombas, el diámetro del tubo debe de ser

---

de 20.32 centímetros (8 pulgadas) mínimo. Debe de tener por cada bomba, dos flotadores de 20 litros y dos tubos de acero de 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, con una longitud tal que se puedan enterrar mínimo 1.50 metros y alcance 1.00 metro libre del nivel máximo del reservorio; los flotadores se unen a los tubos con abrazaderas que permitan el libre movimiento vertical, lo que permite que siempre se mantenga flotando en la superficie del nivel de agua. Para que atraviese el bordo del reservorio se conecta con un tubo flexible de PVC con refuerzo helicoidal (tipo manguera) con el mismo diámetro y de la longitud necesaria para este fin.

e) Registro de recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros): Estructura formada por una losa de concreto para su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de mortero cemento arena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas deben ser de 0.30 x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad es variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada y salida es el mismo que el del tubo de exclusión.

f) Estructura de descarga: Estructura formada por una poza natural cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de cimentación de concreto armado para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de mortero cemento arena u otros materiales. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y el alto de las paredes debe ser al menos de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con diámetro similar al del tubo de exclusión.

Etapas de mantenimiento:

a) Etapa de Operación y Mantenimiento:

Estas etapas iniciarán una vez que las instalaciones hayan sido concluidas y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones.

Las principales actividades a desarrollar serán básicamente el llenado y adecuación del estero antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la engorda y siembra de los organismos.

## PROGRAMA DE OPERACIÓN.

1) Toma de Agua:

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero se llenan los estanques, los cuales serán llevados hasta 1.1 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, provendrá de la Bahía Santa Maria, al cual se conectará hasta la dársena del cárcamo de bombeo de donde el agua será enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de una bomba tipo axial de 30 pulgadas de diámetro con una capacidad variable de 1,890 lt/seg de acuerdo a los requerimientos de agua para la granja.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización del sistema excluidora de fauna (SEFA Tipo 1) construida a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada y salida de



---

los estanques se colocaran mallas finas, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón).

## 2) Llenado de Estanques:

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 1.1 m de profundidad antes de introducir los organismos.

## 3) Fertilización:

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo del fitoplanctónico mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

- Fertilización inicial, para inducir la proliferación de microalgas.
- Fertilización de mantenimiento; para mantener la productividad de los estanques durante el ciclo del cultivo.

Es pertinente mencionar que la fertilización se dará en base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado.

Cuando por ser el primer ciclo de la granja, o bien por sus características naturales el suelo no tiene una gran riqueza en materia orgánica, se recomienda una fertilización inicial calculada en base a los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características y condiciones específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis, que dé siempre un buen resultado.

Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Se recomienda el uso de fertilizantes líquidos inorgánicos (superfosfato triple) que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

Se iniciará con una dosis de 1 Kg/Ha de superfosfato triple mismo que se aplicará durante 3 días. La dosis diaria se diluye con el agua del estanque en un recipiente colocado encima de la compuerta de entrada, y se vierte paulatinamente durante el transcurso de la mañana.

## 4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

Los organismos requeridos para el desarrollo del cultivo serán obtenidos únicamente de los laboratorios productores de post-larvas de camarón de la región o bien de otros Estados de la República (Baja California Sur, Nayarit, Colima, entre otros) y que además estén certificados.

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja. Ya en la granja; a los organismos se les realizan ciertas pruebas de calidad, tales como:

- Análisis de comportamiento:



---

Este consiste en colocar para esta prueba una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Las postlarvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.

- Análisis al microscopio:

En esta se observará el tubo digestivo, el cual deberá estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido previamente revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

La aclimatación consiste en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta debe tener una válvula en la que se conecte una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

Si el transporte se realizó en bolsas, éstas se vacían a la tina de aclimatación limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas adentro. Al tiempo que son vaciadas las postlarvas, deberá llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque.

La aireación debe iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizándose aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llega al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Es importante registrar los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina como del estanque, y registrarlos en la hoja de aclimatación.

Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Las postlarvas se alimentarán cada 2 horas; dicha alimentación consistirá básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia* sp).

#### 5) Siembra:

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se dispondrá a iniciar el proceso de siembra, en donde solo es accionada la válvula de la tina, misma que permitirá el ingreso de los organismos al estanque.

Previamente se realizará la aclimatación de las post-larvas para proceder a ser sembradas en los estanques previamente preparados para la recepción de las mismas, el sistema de producción será el semi-intensivo, con una densidad de siembra de 8 pl's/m<sup>2</sup>, en una superficie de 243.262 Ha de espejo de agua, manejándose una sobrevivencia estimada del 70-75 %.

#### 6) Alimentación:



Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton, existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.5 grs. de peso promedio, a razón de 40 Kg. diarios para 1'000, 000 de juveniles aprox. de alimento con un 40 % de proteínas.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste debe suministrarse en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.).

El alimento debe contener por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante. Su tamaño debe ser de 2 a 3 mm de espesor y de menos de 1 cm de largo; eventualmente puede administrarse en migajas con un peletizado más grande.

El alimento puede darse en charolas (preferentemente) dispuestas a lo largo y ancho del estanque, o bien al boleo en panga, en donde se recomienda realizar una plena distribución del alimento.

La cantidad de alimento administrado mensualmente será fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios del organismo; sin embargo, se estiman promedios de 500-800 Kg. El alimento balanceado se adquirirá en las empresas comercializadoras que actualmente operan en el Estado, pero de ser necesario se traerá de otros Estados, esto solo en caso de que en la región no exista abasto suficiente de este importante insumo para satisfacer la demanda de la granja en tiempo y forma.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
%	10	10	8	8	6	6	6	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1

Semanal Teórica de Alimentación  
Semanas de cultivo vs. Porcentaje de alimento a suministrar

Según los requerimientos se solicitarán a las empresas la cantidad de alimento necesaria, misma que será dispuesta en el almacén de insumos localizado en la Granja, en donde se estibarán en tarimas de madera.

El tipo de alimento que se utilizará para la alimentación tanto de postlarvas como de juveniles será balanceado con un porcentaje de proteína del 35% para organismos mayores de 0.5 g al 40% para menores de 0.5g, suministrando éste en migas y pelet, según el tamaño de los camarones.

#### 7) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos y Ambientales:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, lo cual se logra mediante la medición de los parámetros fisicoquímicos, tales como: Temperatura del agua, Oxígeno Disuelto, Salinidad (%), Turbidez, pH, Amonia, Temperatura ambiental, Nubosidad, Velocidad y Dirección del viento.

La toma de éstos parámetros se efectúa en el extremo de un muelle de 15 m de largo ubicado cerca de la compuerta de salida y a 20 cm. de la superficie del agua, es recomendable hacer dichos monitoreos dos veces al día en los horarios de 4-6 a. m. y de 3-5 p. m.



Parámetro	Intervalos establecidos
Oxígeno disuelto	4 ppm - saturación
Salinidad	20-35 ppm
pH	7.8- 8.3
Alcalinidad	1.82-4 meq/l 90-120 mg CaCO <sub>3</sub> /l
Amoniaco	< 0.12 mg NH <sub>3</sub> (unionizado) / l
Nitritos	< 0.1 mg/l
Temperatura	20-30 °C / varía con la especie y el estado de vida)
Acido Sulfhídrico	< (0.001 mg/l)
Turbidez	25-50 cm

Parámetros óptimos de calidad de agua para el camarón

Esta tabla indica las características de calidad de agua en los intervalos en los que se pueden cultivar *L. vannamei* y *L. Stylirostris* (Tomado del Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de camarón). Para la toma de los parámetros anteriormente señalados, se deberán utilizar equipos tales como el Oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, Refractómetro para salinidad, Disco de secchi para turbidez y Potenciómetro de campo para el pH y una estación meteorológica para los parámetros ambientales.

Los resultados deberán ser registrados en una bitácora, con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua. Otros muestreos que deberán considerarse, y no menos importantes que los arriba mencionados serán la Demanda Bioquímica de Oxígeno, la Demanda Química de Oxígeno, la Productividad Primaria y la cantidad y tipo de microalgas existentes en los estanques. También es necesario evaluar por lo menos una vez por año la presencia de metales pesados y agroquímicos en los sedimentos, sobre todo en áreas con zonas agrícolas cercanas al área de establecimiento del proyecto.

Parámetro	Óptimo (1)*	Óptimo (2)**	Óptimo (3)***
Temperatura, °C	28 - 30	28 - 32	26 - 30
Oxígeno disuelto, mg/l	6.0 - 10.0 (fondo)		> 5
Salinidad, ‰	15 - 25	5 - 25	15 - 30
pH	8.1 - 9.0	7 - 8	7.8 - 8.3
Alcalinidad	100 - 140		
Disco Secchi, cm	35 - 45	> 30	
Amonio total a, mg/l	0.1 - 1.0		
Amonio no-ionizado (N-NH <sub>3</sub> ), mg/l	< 0.1	< 0.1	0.09 - 0.11
Sulfuro de hidrógeno total b, mg/l	< 0.1		
Sulfuro de hidrógeno no-ionizado (H <sub>2</sub> S), mg/l	< 0.005		
Nitrito (N-NO <sub>2</sub> ), mg/l	< 1.0	2 - 3	< 0.2 - 0.25
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.4 - 0.8		
Nitrógeno inorgánico total c, mg/l	0.5 - 2.0		
Nitrógeno total, mg/l			
Silicato, mg/l	2.0 - 4.0		
Fósforo reactivo (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.1 - 0.3	1.5 - 2.5	
Clorofila a, µg/l	50 - 75		
Sólidos suspendidos totales, mg/l	50 - 150		
Sólidos disueltos totales, mg/l			
Potencial redox (agua), mV	500 - 700		
Potencial redox (fondo), mV	400 - 500		
Fósforo total, mg/l			

Características de calidad de agua en la que se pueden cultivar *L. vannamei* Fuente:

\*Clifford (1994); \*\*Hirono (1992); \*\*\*Lee and Wickings (1994).



---

## 8) Muestreos Poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, cierto número de atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad poblacional existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, este muestreo se realizará semanalmente.

## 9) Recambios de Agua:

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento de la granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia, se debe proyectar una capacidad diaria de renovación del 10% en el diseño de la estación de bombeo.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación del agua y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, debe considerarse éste como el axioma No. 1 de la granja.

El agua funciona como:

- Medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc.
- Medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el criadero.

## 10) Cosecha:

Esta actividad tiene dos funciones principales:

- a) Sacar todos los camarones del criadero. b) Evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha suelen realizarse las siguientes acciones:

- a) Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con aprox. 20 cm. de la lámina de agua. b) Cambiar los filtros por otros de 1 cm. de abertura.
- c) Preparar sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida, una vez terminada la cosecha

Finalmente los camarones que quedan después del vaciado del estanque, son recogidos manualmente de manera ordenada y rápida.

El proceso semi-intensivo de producción de camarón, es el comúnmente, implementado por todas las granjas de la región, en donde dicho proceso comienza por el análisis y tratado de suelos en caso de ser requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pudiesen tener consecuencias severas sobre la calidad del agua y la salud del camarón.

Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permitirán el desarrollo de la productividad primaria de la cual se alimentarán los organismos a cultivar.



Se hace la solicitud de compra-venta de las post-larvas necesarias para el cultivo a los laboratorios de producción regionales, donde se programa la entrega de los organismos en la granja.

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra de 8 orgs/m<sup>2</sup>, posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos nos permitan caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón. Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final. El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional. La comercialización se efectuará directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

### II.3.2 Etapa de abandono del sitio

*Presentar un plan de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del proyecto.*

*Una descripción de las actividades de rehabilitación o restitución.*

*Una descripción de los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono (cese de dragados, azolvamiento de bocas).*

#### Estimación de la vida útil del proyecto.

Se estima una vida útil de aproximadamente 25 años.

#### Programa de Abandono.

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio con el propósito de restaurarlo se presentan en la siguiente tabla, aunque dependiendo de la demanda de camarón en el mercado y el mantenimiento que se dé a las instalaciones, el momento de abandono del sitio puede alargarse, así como la vida útil de las instalaciones.

#### Tabla

Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio:

ACTIVIDADES	MES "A"	MES "B"	MES "C"	MES "D"	MES "E"
Descompactación de bordos	█				
Reacomodo del suelo a sus cotas originales	█	█	█		
Desmantelamiento de equipo y edificios			█		
Retiro de escombros			█	█	
Reforestación del área				█	█
Seguimiento y evaluación de la reforestación					█



---

### **Programa de restitución o rehabilitación del área:**

El Programa de restitución del sitio que ocupa la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L., se elabora con el propósito de tener un plan rector que conduzca a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales en el área después de que termine la vida útil del proyecto.

Se llevará a cabo la des-compactación de los bordos de estanques y canales; para posteriormente realizar movimiento de suelos y tratar de obtener una configuración del terreno cercana a la de su cota original, lo cual permita desarrollar las acciones de restitución.

Las estructuras alimentadoras y de cosecha ambas de concreto se desmantelarán desde sus cimientos. Los escombros generados serán recogidos y trasladados lejos del área de la granja a donde la autoridad municipal en funciones lo determine evitando así provocar la contaminación del suelo *in situ* por ser elementos extraños a la composición original del suelo.

Los tubos utilizados para conducir el agua en las estructuras de los estanques, serán también retirados del área y utilizados para otros fines o vendidos, según su grado de conservación. Las bombas serán retiradas junto con las mallas, para darles otro uso, si no es posible se venderán como material de desecho y lo que se pueda reciclar se reciclará.

Los edificios del campamento en general (oficina, dormitorios, almacén, cuando sean construidos ya que por el momento no se contemplan, etc.) también serán demolidos y los desperdicios trasladados a donde disponga la autoridad municipal para disponerlos adecuadamente. Dentro de las variables físicas, se cuidará dar restitución a los cauces de las corrientes superficiales, ya que ésta es de vital importancia para conducir el agua que llegue a las diferentes áreas de restitución, a fin de permitir lograr el éxito en el establecimiento de plantas y de las funciones ambientales.

Respecto a la reforestación, se emplearán sólo especies nativas del área, a fin de dotar al sitio de una condición lo más cercana a la que poseía antes del disturbio. Para ello en su momento se seleccionará cuáles de estas especies nativas serán utilizadas y como se obtendrán (vivero, colecta de semilla, etc.); esto además dependerá de la dinámica ecológica que esté ocurriendo en los alrededores del área a rehabilitar a fin de ampliar el hábitat y por ende los recursos biológicos y servicios ambientales. Durante el tiempo de operación de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. se llevará un registro de la fauna que más ocurre en los alrededores a fin de poder brindarles con la restitución del sitio recursos alimenticios y características topográficas acordes a su comportamiento.

Posteriormente a la restitución del sitio, se llevará a cabo un manejo y monitoreo para lograr su estabilidad y productividad ambiental, por lo que se considerarán medidas de protección necesarias, métodos para evaluar el éxito de la vegetación y ubicar áreas con problemas, sin embargo, esto se determinará con las condiciones que imperen en ese momento de acuerdo a la vida útil del proyecto.

### **Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.**

El escenario ambiental que quedará después de abandonar el sitio del proyecto y realizar las obras de restauración, se pretende sea similar al de las áreas naturales adyacentes que imperen en ese momento, a fin de tener un área ambiental homogénea



### II.3.3 Otros insumos

Se deberá indicar si durante el proceso de operación en cualquiera de las instalaciones del proyecto se usa alguna sustancia peligrosa.

Enlistar las sustancias no peligrosas, tóxicas, su nombre común y técnico, su estado físico, las cantidades que serán almacenadas y utilizadas, así como su consumo mensual y el total anual.

Sustancias peligrosas y no peligrosas.

Sustancias peligrosas

ETAPA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	ESTADO FISICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO MENSUAL/
Preparación	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se almacenará en tambos de 200 lts.	250 lts mensual
	Diesel	Diesel	Líquido		800 lts mensual
Construcción	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se almacenará en tambos de 200 lts.	70 lts diarios
Operación	Gasolina	Gasolina	Líquido	No se almacenará	70 lts mensual
	Diesel <sup>1</sup>	Diesel	Líquido	Se almacenara en un tanque de 5000 lts	Indeterminado
	Hipoclorito de calcio <sup>2</sup>	Hipoclorito de calcio	Sólido	Se almacenará en bodega	135 kg anual

Se utilizará para la planta de emergencia y su uso será esporádico.

Sustancias no peligrosas

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FISICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Urea	Cianamida	Sólido	Variable	Variable	Variable
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	Variable
Otros Fertilizantes	Na, K, P, N	Sólido	Variable	Variable	Variable
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, etc.	Sol./Líqu.	Variable	Variable	Variable



## Personal.

Se estima emplear un total de 25 personas para la etapa de operación, incluidos el personal temporal para el momento de las cosechas.

### Tabla

Personal requerido para la Operación del proyecto.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad Regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Operación y mantenimiento	No calificada	5	19		Si
	Calificada	1			Si

El personal será contratado de las comunidades de La Reforma y El Gato de Lara (Leopoldo Sánchez Celis).

## MATERIALES Y SUSTANCIAS.

Materiales.

Estos se obtendrán de ferreterías y negocios de materiales para construcción ubicados en la Sindicatura de La Reforma, Municipio de Angostura y la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Los principales materiales y equipo de trabajo que se emplearán es el siguiente:

### Tabla

#### Materiales y Equipo.

Material	Etapa	Cantidad	Fuente de suministro
Equipo de bomba			
Bomba de 30" de diámetro	Operación	7 Pza	Caterpillar
Motores diesel de 300 Hp	Operación	7 Pza	Caterpillar
Tanque almacén de combustible 5,000 lts de capacidad	Operación	1 Pza	
Equipo alimentación			
Equipo técnico			
Refractómetro, Oxímetro, potenciómetro-pHmetro	Operación	6 Juegos	Comercio de laboratorio



Termómetro máximas y mínimas	Operación	6 Pza	Comercio de laboratorio
Termómetro 0-50	Operación	6 Pza	Comercio de laboratorio
Equipo Hatch	Operación	6 Pza	Comercio de laboratorio
Microscopio estereoscópico	Operación	3 Pza	Comercio de laboratorio
Disco de Secchi	Operación	7 Pza	Comercio de laboratorio
Balanza granatoria de 0-2610	Operación	3 Pza	Comercio de laboratorio
Recipientes de medición (cristalería, pipetas, otros)	Operación	4 Lote	Comercio de laboratorio
Atarrallas (3/8 , 1/4)	Operación	15 Pza	Equipisca
Material de siembra			
Tinas rectangulares de fibra de fibra de vidrio de 1,500 lts.	Operación	15 Pza	Equipisca
Compresores de aire para 12 vts	Operación	15 Pza	Equipisca
Reguladores de O2	Operación	15 Pza	Equipisca
Motobomba de 2" de salida con motor de 3Hp	Operación	15 Pza	Ferretería
Rotoplas de 1000 lts	Operación	15 Pza	Ferretería
Manguera cristalina de 2"	Operación	200 Mts	Ferretería
Manguera para jardín 1"	Operación	100 Mts	Ferretería
Manguera cristalina de 1/4"	Operación	100 Mts	Ferretería
Cubetas de 20 lts	Operación	40 Pza	Ferretería
Vasos de plástico de 1 lt	Operación	30 Pza	Equipisca
Vasos de precipitado de 1 lt	Operación	10 Pza	Equipisca
Planta generadora de corriente eléctrica 110/220 de 8 Hp	Operación	1 Pza	Catterpillar

Material para construcción y colocación de bastidores			
Lote de madera para compuertas y mamparas	Operación	2 lote	
Tela duran	Operación	676 Mts	Equipisca
Tergalina	Operación	2332 Mts	Equipisca
Clavos	Operación	100 Kgs	Ferretería
Cebo de res	Operación	1690 Kgs	Carnicería
Martillos	Operación	10 Pza	Ferretería
Escuadra	Operación	3 Pzas	Ferretería
Sierra eléctrica manual	Operación	3 Pza	Ferretería
Cepillo de plástico	Operación	30 Pza	Ferretería
Equipo de cosecha			
Cosechadora mecánica	Operación	5 Unid.	
Impermeables	Operación	40 Pza	Equipisca
Botas de hule	Operación	40 Pares	Equipisca



Guantes de silicón	Operación	40 Pares	Equipisca
Lámpara sorda largo alcance	Operación	20 Pza	Ferretería
Lámpara sorda corto alcance	Operación	20 Pza	Ferretería
Palas hieleras	Operación	20 Pza	Ferretería
Cucharones	Operación	20 Pza	Ferretería
Balanza (cap. 300kg)	Operación	6 Pza	Ferretería
Palas para riego	Operación	6 Pza	Ferretería
Lonas 6X4	Operación	10 Pza	Ferretería
Equipo de transporte	Operación	1 Unidad	Automotriz
Equipo de comunicación	Operación		
Teléfonos celulares	Operación	2 Unidad	Cualquier compañía

## MAQUINARIA Y EQUIPO

Esta se presenta en la siguiente tabla.

Equipo y maquinaria que se utilizará en cada una de las etapas del proyecto

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra 1	Tipo de combustible
Motor para bombas	Operación	7	6 meses	Diesel marino
Oxímetro	Operación	6	6 meses	
Refractómetro	Operación	6	6 meses	
PH metro	Operación	6	6 meses	
Termómetro	Operación	6	6 meses	
Equipo de cómputo	Operación	5	10 meses	
Vehículos	Operación	11	9 meses	Gasolina

A los motores de la estación de bombeo se le dará servicio en el sitio del proyecto.

El mantenimiento y cambio de aceite del resto de la maquinaria, equipo de trabajo y transporte se dará en talleres de la Ciudad de Angostura, Sinaloa.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 20 Lts./día (aprox. 140 Lts./semana).

## RESIDUOS PELIGROSOS.

### Manejo de los residuos peligrosos.



Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Asimismo las estopas con grasa y aceites se almacenarán en dichas cajas de plástico hasta que sean recogidas por una empresa autorizada para la recolección, traslado y acopio de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas recicladoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su reciclamiento

**MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS**

RESIDUOS NO PELIGROSOS	
DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confinamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFINAMIENTO	Basurón.
AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de Angostura, Sinaloa, a través de la dirección de Servicios públicos municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

**Tiraderos municipales.**

La basura que se deseche será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema.

La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro a la cercana Ciudad de Angostura, Sinaloa para su confinamiento final.

**Rellenos sanitarios.**

No aplica, la Ciudad más cercana que es Angostura, Sinaloa, no cuenta con esta infraestructura.

**Derrames de materiales y residuos al suelo.**

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, sería en caso de una hipotética fuga del tanque de combustible o el depósito de aceite (Carter) de la maquinaria pesada que trabaje en la construcción de la granja o de los motores de la estación de bombeo.

Esto sería en las etapas de rehabilitación, operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria.



Y durante el cambio de aceite de la maquinaria. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de fibra de vidrio o metal así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

Generación, manejo y descarga de lodos y aguas residuales.

**Agua Residual.**

En la operación del proyecto se contempla descarga de aguas por las actividades de cultivo de camarón, pero se aclara que antes de ser descargadas a la Bahía Santa María pasaran por las lagunas de oxidación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

**Lodos y su manejo.**

No aplica. No se producen.

**Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.**

Características de la emisión.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
REHABILITACIÓN	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Cargadores frontal, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Pipa, Vehículos de la empresa
	SO2	No estimado	8	Diario		
OPERACIÓN.	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías	
	SO2	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	CO2	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NOx	No estimado	8	Diario		
	Partículas	No estimado	N.E.	al		

Identificación de las fuentes.

- Camiones de volteo.
- Cargador frontal.
- Generador de energía eléctrica.
- Camionetas.

Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo.



No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

Prevención y control.

El mantenimiento preventivo consistirá en afinar periódicamente los motores de la maquinaria que operará en dicho proyecto para que trabajen en forma eficiente y con ello se controla la emisión de contaminantes.

Los puntos a revisar de las unidades son:

- Sistema de arranque.
- Partes móviles.
- Neumáticos.
- Niveles de aceite.
- Revisión del suministro de etilenglicol / anticongelante.
- Estado de filtros de aire y gasolina.
- Estado del radiador.
- Fugas de líquidos.
- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

#### Modelo de dispersión.

No Aplica.

#### Contaminación por ruido

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Generador energía	1	Rehabilitación y Operación.	90	60	8
Camión de volteo	4	Preparación y construcción.	90	60	8
Cargador frontal	2	Preparación y construcción.	90	60	8

N. D.- No determinado, dB- decibeles.

El control de la generación de ruido se realizará de forma indirecta, manteniendo un control sobre cada fuente mediante la verificación de los decibeles emitidos en función del funcionamiento del motor, tomando como referencia lo establecido en la normatividad correspondiente.



**Otras fuentes de daños:**

TIPO DE CONTAMINACION	DESCRIPCION
RUIDO.	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES.	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGIA NUCLEAR.	No aplica en el proyecto.
TERMICA.	No aplica en el proyecto.
LUMINOSA.	No aplica en el proyecto.
RADIOACTIVA.	No aplica en el proyecto.

Presente los planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Identificación.

- Derrame de aceite y combustible de cualquier vehículo de carga y/o de la maquinaria.
- Choque de vehículos.
- Incendios en la maquinaria

**PREVENCIÓN.**

Derrame de aceite y combustible de vehículos de carga y/o la maquinaria de extracción. Se tiene que revisar diariamente en forma visual los motores y tanques de combustible de los vehículos para detectar a tiempo cualquier fuga de aceite, anticongelante y/o gasolina-diesel para poder ser contenida rápidamente.

Choque de vehículos. Se observará una estricta reducción de la velocidad de los vehículos para disminuir al máximo este tipo de riesgo y un control del tránsito por un banderero. La maquinaria pesada deberá contar con aviso sonoro de reversa.

Fenómenos naturales. Se pueden conocer con anticipación gracias a los diversos reportes meteorológicos para tomar las medidas de seguridad y en caso de una tormenta alejar al personal del sitio y proteger de tormentas eléctricas el equipo.

Incendio en maquinaria. Prevención de los mismos con la revisión del sistema eléctrico y cables de las máquinas.

**RESPUESTA A LA EMERGENCIA.**

En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevara inmediatamente el vehículo a la Ciudad de Angostura, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la población de Angostura, Sinaloa y/o solicitar auxilio médico vía teléfono satelital en caso de que la gravedad del accidente así lo amerite, recoger inmediatamente líquidos y biorremediar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.



---

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado a la ciudad de Angostura, Sinaloa para su atención médica y valoración. Y reparar daños si una tormenta los hubiese causado, sea a la infraestructura, equipo y/o maquinaria.

Incendios. De darse en algún vehículo tendrá que ser contrarrestado por medio de extintores que deben de formar parte del equipo básico de emergencia de los vehículos.

Todos los vehículos deberán contar con botiquín básico de primeros auxilios.

**Sustancias peligrosas.**

No Aplica.

**Riesgo.**

No se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto a desarrollar. Si la autoridad evaluadora del presente estudio de impacto ambiental (SEMARNAT) determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente



---

## **CAPITULO III**

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



---

*Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar*

*Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, a fin de establecer su correspondencia, por lo anterior, es conveniente considerar*

*Únicamente:*

- *Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (regionales o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.*
- *Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).*
- *Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población. Se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos usos con los que propone el propio proyecto.*
- *Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.*
- *Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. Se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o en su zona de amortiguamiento, también debe registrarse la categoría a la que ésta pertenece; asimismo, se deberá señalar claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo, la especie a cultivar y/o las especies forrajeras a utilizar y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle la poligonal de la ANP, la correspondiente al proyecto y algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, lo anterior para lograr una mejor referencia de la zona donde se establecerá el proyecto.*
- *Otros instrumentos aplicables*
- *Programas sectoriales.*
- *Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos.*

*En caso de que existan otros ordenamientos aplicables, es recomendable revisarlos e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones que estos establezcan.*



### III.1 Información sectorial

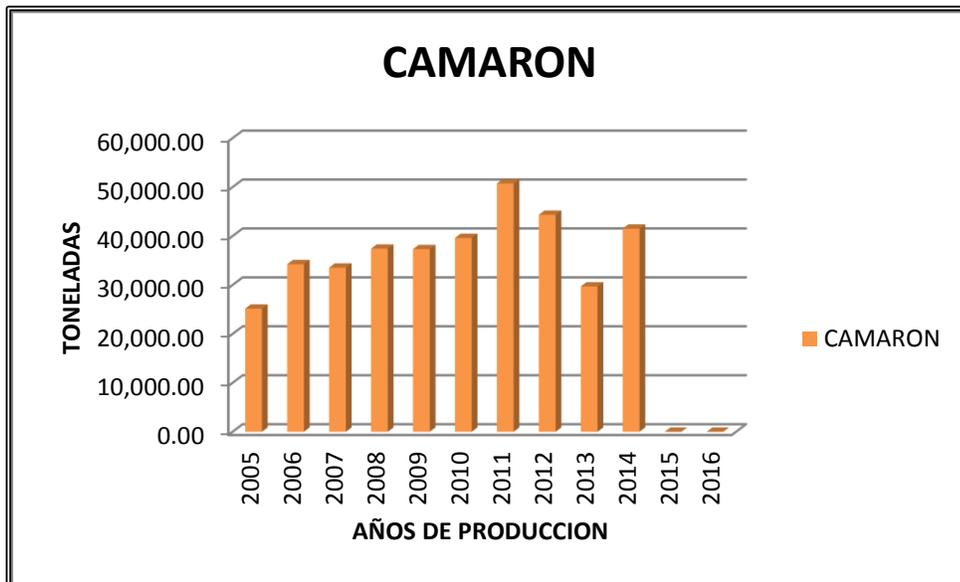
*Es recomendable hacer una breve descripción de la dinámica del desarrollo de la acuicultura en la región, identificando cuales han sido los principales problemas ambientales derivados del desarrollo de esa actividad en la región y de qué forma se han venido corrigiendo esas situaciones.*

El crecimiento relevante de la actividad pesquera en el estado y el país, está sin duda en la acuicultura. En Sinaloa, esta actividad ha adquirido gran importancia y ha arrojado beneficios sociales y económicos de gran magnitud entre la población, lo cual se ha traducido en una fuente de alimentos con un elevado valor nutricional y generación de empleos, que han evitado conflictos sociales en las comunidades pesqueras por falta de trabajo. La acuicultura mantiene a Sinaloa como el principal productor de especies marinas del país.

El Estado de Sinaloa dispone de 656 km de litoral, 272 mil hectáreas de aguas interiores, 13 mil km<sup>2</sup> de mar territorial, y la plataforma continental con acceso al Golfo de California sobrepasa los 24 mil km<sup>2</sup>, la pesca en el Estado tiene importancia económica histórica, tanto por el volumen como por calidad de la producción. Además esto ha favorecido a que el Estado de Sinaloa cuente con una de las industrias acuícolas más desarrolladas de México por sus volúmenes de producción, número de granjas en operación, estudios de investigación y personal técnico calificado. En Sinaloa se practican diferentes tipos de acuicultura, incluyendo granjas de cocodrilo, granjas de crustáceos, peces de agua dulce (Tilapias, Bagre, Mojarra) y ostras japonesas cultivadas.

Sinaloa fue la entidad con mayor producción de camarón proveniente de la actividad acuícola, superior en 30 por ciento a la registrada en 2010, que fue de 39 mil 604 toneladas.

Le siguió Sonora, con una producción de 40 mil 679 toneladas del crustáceo; situado en tercer lugar está Baja California Sur, con cinco mil 405 toneladas, seguido por Nayarit, con cuatro mil 724 toneladas.



Producción de peso vivo en TON de Acuicultura en SINALOA

Fuente: <https://acuasesor.conapesca.gob.mx/anuario.php>



El Estado ha experimentado un crecimiento significativo en la industria acuícola en los últimos años, especialmente en la producción de camarón y bagre. En 1989, la producción total de la industria acuícola fue de 6,107 toneladas, mientras que en el 2009, la producción alcanzó 37,000 toneladas. Esto representa un crecimiento del 605 % en tan sólo 20 años.

Dado el gran potencial para desarrollar la acuicultura en Sinaloa, se espera que el número de granjas crezca significativamente en los próximos años, dado que la zona costera está limitada para crecer en el rubro agrícola y ganadero.

La dinámica del desarrollo de la acuicultura en esta región es relevante, ya que se cuenta con poco más de 600 unidades de producción acuícolas, todas destinadas al cultivo de camarón en modalidad semi-intensiva, lo cual indica la calidad y aptitud de la zona para esta actividad; por ello es que el presente proyecto *Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)*, busca obtener la autorización en materia ambiental para poder operar, de acuerdo a la legislación y normatividad ambiental vigente, a fin de sumarse al potencial productivo de la zona que ya ha sido probado, generando empleos, divisas e ingresos económicos a los propietarios de la tierra y de las comunidades cercanas.

Sinaloa tiene el primer lugar en la producción de especies marinas y cuenta con el 45% de la flota camaronera del Océano Pacífico. Además 60% del atún capturado en México se procesa en Mazatlán.

La dinámica del desarrollo de la acuicultura en la Bahía Santa María y esteros es relevante, ya que se cuenta con las siguientes granjas acuícolas mostradas en la imagen a continuación:



1. ACUÍCOLA EL PARAJE S.A. DE C.V.
2. ACUÍCOLA MV S.A. DE C.V.
3. S.C.P.A. EL PLAYÓN DEL ESTERÓN S.C.L. DE C.V.
4. ACUÍCOLA FLAVIO ARTURO PEIRO GUERRERO
5. S.C.P.A. AVILAS S.C. DE R.L. DE C.V.
6. EXPLTACIÓN ACUÍCOLA BANNAMEI S.S.S.
7. MIS DOS GLORIAS S.A. DE C.V.
8. ACUÍCOLA TACHICHILTLE S. DE R.L. DE C.V.
9. EZEQUIEL CASTRO SOSA
10. S.C.P.A. LA MEZCALERA S.A. DE C.V.
11. S.C.P.A. RANCHO OLVIDADO S.R.L. DE C.V.
12. CAMARONICULTORES DEL ÉVORA S.C.L.
13. S.C.P.A. RAÚL CASTRO SOSA S.R.L. DE C.V.
14. ACUÍCOLA LA ENSENADA S.C. DE R.L. DE C.V.
15. ACUÍCOLA EL MANGLE S.A. DE C.V.
16. ACUÍCOLA MAR DE CORTES, S.A. DE C.V.
17. S.C.P.A. EL BOTETERO S. DE R.L.
18. S.C.P.A. EL BOTETERO S.C. DE R.L.

---

Todas estas granjas están destinadas al cultivo de camarón en modalidad semi- intensiva, lo cual indica la calidad y aptitud de la zona para esta actividad; el presente proyecto *Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)*, se sumará al potencial productivo de la zona generando empleos, divisas y mejoras de vida para los propietarios de la tierra y de las comunidades cercanas.

El proyecto *Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)*, se vincula con la Bahía Santa María por ser sitio de toma y descarga de agua de la granja.

Dentro de los problemas que enfrenta esta actividad para su desarrollo óptimo están la falta y lentitud en la obtención de créditos financieros, por algún tiempo estuvo la falta de un ordenamiento ecológico que regulara los usos del suelo y que conduzca a un desarrollo sustentable, lo cual ha venido ser solventado con el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa; la falta de voluntad de algunas granjas para sujetarse a una autorregulación ambiental que permita un manejo adecuado y la protección de los recursos naturales, previniendo que su actividad repercuta seriamente en el entorno ambiental y afecte el establecimiento y producción de otras granjas acuícolas u otras actividades.

Factores tales como el clima, meteorológicos y geológicos, no representan injerencia alguna ya que respecto al clima este siempre es muy caluroso (temperaturas mayores a los 38°C) no afectando la producción de camarón; los eventos meteorológicos como huracanes y grandes precipitaciones es muy raro que ocurran, los fuertes vientos y lluvias que ocasionalmente han sucedido en la localidad y región, no han representado problema alguno para las granjas acuícolas ya establecidas; y en cuanto a edafología y geología la constitución del suelo es de carácter limo arenoso con lentes superficiales a base de limos arcillosos o arcillas limosas para evitar la infiltración del agua.

Las afectaciones ambientales que pueden presentarse al desarrollar proyectos similares en la zona son: alteración de la dinámica ecológica del cuerpo receptor de las descargas de agua residual de los estanques, la cual al pasar por el proceso de cultivo pudiera alterarse drásticamente causando eutrofización y muerte de organismos en el sitio de descarga, sin embargo, con una regulación ambiental este problema bien puede prevenirse y controlarse. Alteración de los cursos naturales de agua y creación de zonas de inundación por compactaciones deficientes de la bordería.

**El presente proyecto no se vincula con acuerdos de vedas**, ya que los organismos a cultivar no se obtendrán del medio natural; ni a decretos de Áreas Naturales Protegidas, debido a que el área del proyecto no se



---

encuentra dentro o vecina a un área natural protegida; por otra parte, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del estado de Sinaloa el sitio donde se ubica la granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L., corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola.

El proyecto *Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)*, se vincula con el Programa Sanitario del Comité Estatal de Sanidad Acuícola A.C. (CESASIN), el cual se encarga de vigilar y revisar que las instalaciones e infraestructura acuícola cumpla con las condiciones adecuadas para el cultivo de camarón, a fin de prevenir aspectos sanitarios adversos, no sólo para la granja en cuestión, si no para las granjas vecinas y otras distantes, por ello expide permiso a las granjas que están en condiciones para iniciar el cultivo de camarón

## III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

*Identificar y analizar para su aplicación al proyecto, los artículos de los instrumentos normativos que regulan jurídicamente tanto el establecimiento como la operación del mismo. Algunos de los instrumentos que deben analizarse pueden ser:*

- *Leyes: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley de Pesca (LP), Ley de Aguas Nacionales (LAN) y otras regulaciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.*
- *Reglamentos de la LP, la LGEEPA, LAN, entre otros.*
- *Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.*
- *Decretos, programas y/o acuerdos de vedas.*
- *Calendarios cinegéticos.*

El presente proyecto Rehabilitación, Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*), se vincula de manera categórica a diferentes instrumentos normativos (leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas). En cuanto al marco legislativo el presente proyecto se vincula con las siguientes leyes y reglamentos:



---

◆ El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

<b>PLANES DE GOBIERNO</b>	<b>VINCULACION CON EL</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL</b>
---------------------------	---------------------------	-------------------------



<p><b>El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</b>, es la hoja de ruta que sociedad y gobierno han delineado para caminar juntos hacia una nueva etapa del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.</p> <p>El Plan Nacional de Desarrollo destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un <b>México Próspero</b>. Detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos.</p> <p>También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera.</p> <p>Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Llevar a México a su máximo potencial.</p> <p><b>Cinco metas nacionales:</b></p> <p><b>I.</b> México en Paz, que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población.</p> <p><b>II.</b> México incluyente, para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.</p> <p><b>III.</b> México con educación de calidad.</p> <p><b>IV.</b> México próspero.</p> <p><b>V.</b> México con responsabilidad global</p> <p><b>Tres estrategias transversales:</b></p> <p><b>i)</b> Democratizar la productividad</p>	
--	--	--

PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
<p>Establece como Metas</p> <p>Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: <b>Democratizar la Productividad</b>, consolidar un <b>Gobierno Cercano y Moderno</b>, así como incorporar la <b>Perspectiva de Género</b> en todos los programas de la Administración Pública Federal.</p>	<p><b>VI.2. México Incluyente</b></p> <p><b>Objetivo 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.</b> Estrategia 2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.</p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar una política unificada y congruente de ordenamiento territorial, desarrollo regional urbano y vivienda, bajo la coordinación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y que presida, además, la Comisión Intersecretarial en la materia.</li> <li>• Fortalecer las instancias e instrumentos de coordinación y cooperación entre los tres órdenes de gobierno y los sectores de la sociedad, con el fin de conjugar esfuerzos en materia de ordenamiento territorial y vivienda.</li> </ul> <p><b>Estrategia I. Democratizar la Productividad. Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover el uso eficiente del territorio nacional a través de programas que otorguen certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra, reduzcan la fragmentación de los</li> </ul>	<p><b>Objetivo 2.5.</b></p> <p>El proyecto <b>Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (<i>Litopenaeus Vannamei</i>)</b>, se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en el aspecto del ordenamiento ecológico y usos del suelo, al ubicarse en un área que es de Aprovechamiento sustentable, de Prioridad de Atención: Media (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio), situarse en tierras que son aptas para el aprovechamiento acuícola (Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa) y, ser un sitio perturbado por actividades de acuicultura y agropecuarias y no requerir de desmontes de vegetación en zona de suelos con vocación acuícola.</p> <p>Asimismo, se vincula al aspecto de preservar el patrimonio natural, al tratarse el sitio del proyecto de un área sin especies de flora y de hábitat para fauna, así como sin especies silvestres protegidas, por lo que no se afecta al patrimonio natural y las especie silvestres permanecen en la zona de influencia con mejor hábitat en la zona de del proyecto en la Bahía de La Reforma, cumpliéndose con la protección y conservación del patrimonio natural.</p> <p>Por otra parte, el presente proyecto,</p>
PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL



<p><b>Plan Nacional de Desarrollo</b> <b>2013-2018</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la informalidad y generar empleos mejor remunerados, a través de políticas de seguridad social que disminuyan los costos que enfrentan las empresas al contratar a trabajadores formales.</li> <li>• Fomentar la generación de fuentes de ingreso sostenibles, poniendo énfasis en la participación de la mujer en la producción en comunidades con altos niveles de marginación.</li> </ul> <p><b>Estrategia III. Perspectiva de Género.</b></p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres para ejercer sus derechos, reduciendo la brecha en materia de acceso y permanencia laboral.</li> </ul> <p><b>VI.3. México con Educación de Calidad</b></p> <p><b>Objetivo 3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible. Estrategia 3.5.3.</b> Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.</p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la formación de recursos humanos de alto nivel, asociados a las necesidades de desarrollo de las</li> </ul>	<p><b>Estrategia I y III.</b></p> <p>El proyecto <b>Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (<i>Litopenaeus Vannamei</i>)</b>, hará uso de un sitio. Destinado a actividad acuícola acorde a los Programas de ordenamiento ecológico del territorio, lo que da una certeza jurídica para la ejecución del proyecto, además, la tenencia de la tierra donde se llevará a cabo el proyecto es de propiedad particular. Por otro lado, el proyecto será un generador de empleos, generando alrededor de 18 empleos directos en Granja, más los de apoyo en oficinas entre los cuales se incluye a personal femenino.</p> <p><b>Objetivo 3.5. Estrategia 3.5.3.</b></p> <p>El presente proyecto, captará, una parte de los recursos humanos generados en el rubro acuicultura en las instituciones educativas de la región, aprovechando sus conocimientos en la materia e innovando con sus conocimientos en la práctica acuícola, que lleve a mejores producciones de camarón, con un bajo impacto al medio ambiente; de este modo, se podrá contribuir al progreso económico y social sostenible con los recursos humanos generados en la región.</p> <p><b>Objetivo 4.4. Estrategia 4.4.1</b></p> <p>La <b>Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b>, asume el compromiso de cumplir con las leyes ambientales del equilibrio</p>
<p><b>PLANES DE GOBIERNO</b></p>	<p><b>VINCULACION CON EL</b></p>	<p><b>CUMPLIMIENTO DEL</b></p>



<p><b>Plan Nacional de Desarrollo</b></p> <p><b>2013-2018</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar al establecimiento de ecosistemas científico- tecnológicos que favorezcan el desarrollo regional.</li> </ul> <p><b>VI.4. México Próspero</b></p> <p><b>Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.</b></p> <p><b>Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.</b></p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.</li> <li>• Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.</li> <li>• Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.</li> <li>• Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y</li> </ul>	<p>Ecológico, programa de cultura y educación ambiental y del manejo de residuos que regulen la actividad del proyecto en el sitio propuesto, así como impartir cursos de capacitación que generen concientización ambiental y corresponsabilidad al personal que labore en el proyecto, lo cual nos lleve a tener un desarrollo sustentable y lograr una eficiente gestión ambiental con las autoridades.</p> <p>La empresa asume un compromiso de operar el proyecto respetando al medio ambiente, de forma tal que se contribuya a lograr un medio ambiente saludable para las generaciones futuras.</p> <p>Dado que la operación del proyecto depende principalmente del elemento agua, se establecerán monitoreos y registros de agua para determinar su calidad, tanto en la toma como en la descarga, para que el agua también pueda ser utilizada por otras actividades en la zona costera en la que incide el proyecto, dando cumplimiento a la política de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> <p>Para monitorear y evaluar el desempeño ambiental de la operación de la <b>Granja Acuicola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuicola, El Botetero, S.C. de R.L.</b>, en relación a la autorización de impacto ambiental que emita SEMARNAT, se establecerá un sistema de administración ambiental lo que asegurará un control y menor impacto ambiental durante la operación, asegurando a su vez la subsistencia en el tiempo de esta actividad, como en las granjas existentes en la zona.</p>
<p><b>PLANES DE GOBIERNO</b></p>	<p><b>VINCULACION CON EL</b></p>	<p><b>CUMPLIMIENTO DEL</b></p>



<p><b>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</li> </ul> <p><b>Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.</b></p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria.</li> <li>• Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.</li> <li>• Sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos.</li> </ul> <p><b>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</b></p> <p><b>Líneas de acción</b></p>	<p><b>Estrategia 4.4.2.</b></p> <p>Dado que la operación del proyecto depende principalmente del elemento agua y realizará descargas de agua residual, se realizará monitoreos y registros para determinar su calidad, considerando los criterios de calidad de agua de la NOM-001- SEMARNAT-1996, tanto en la toma de agua como en la descarga, para que se asegure que se descarga una buena calidad de agua, la cual previamente será tratada en el dren antes de ser descargada a la Bahía Santa María, utilizando organismos filtradores (moluscos). Además, en la estanquería se aplicará sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya alto en nutrientes y provoque situaciones adversas en el ecosistema como eutrofización, además se instalaran aireadores, para mejorar el contenido de oxígeno del agua que se descarga.</p> <p>De este modo, se descargará un agua de buena calidad que pueda ser utilizada por otras actividades en la zona al reintegrarse al medio en la que incide el proyecto, dando cumplimiento a esta Estrategia y manejo sustentable del agua y acceso a este recurso agua por otros mexicanos.</p>
---	---	---



PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
<p><b>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.</li> <li>• Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.</li> <li>• Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.</li> <li>• Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejos especiales y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.</li> <li>• Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.</li> <li>• Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.</li> <li>• Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.</li> </ul>	<p><b>Estrategia 4.4.3.</b></p> <p>Se contribuirá a promover una cultura ecológica, a través de una serie de pláticas con temas ambientales que se dirigirán a los trabajadores, a fin de prevenir afectaciones severas al medio por desconocimiento de los trabajadores durante las actividades que desarrollen en el proyecto, las cuales pudieran tener un impacto al medio y, buscando con ello también una sustentabilidad de la actividad, de este modo, se tendrá una menor afectación al medio ambiente.</p> <p>Por otro lado, en relación a los residuos, la misma operación de la granja, establecerá un programa para el manejo de residuos sólidos comunes, peligrosos y de manejo especial, dándoles su adecuada disposición, contribuyendo con el estado a la regulación de la generación y manejo integral de los residuos, lo cual prevendrá que haya residuos dispersos en el paisaje y que afecten al ecosistema, previendo así la afectación a la salud pública, ya que no es conveniente a la Granja un mal manejo de residuos, porque el camarón producido en un medio donde la flora de la zona de influencia este cubierta con residuos dando un paisaje deprimente en los recursos naturales obstaculiza su comercialización.</p> <p>Además, se promoverá la cultura del</p>



PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
		<p>Se contará con brigadas de recolección de residuos al interior y exterior del predio del proyecto a fin de contribuir a la limpieza del área.</p> <p>Por otra parte, la <b>operación de motores de bombas, y maquinaria</b> pudieran ocasionar el deterioro de la <b>calidad del aire y del paisaje</b>, por un mal funcionamiento de estos equipos, incrementando las emisiones de Gases Efecto Invernadero y contribuyendo al Cambio Climático, sin embargo, la mala operación de los equipos conduce a gastos excesivos de combustibles y reducción de la vida útil del mismo, por lo que para reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero y su efecto en el Cambio Climático los equipos se mantendrán en adecuado estado de funcionamiento y bajo un programa de mantenimiento constante, de este modo el impacto a la atmósfera y al cambio climático será mínimo, contribuyendo así a la conservación del medio ambiente, además, se implementará innovaciones tecnológicas que surjan y se constituyan en acciones contra el cambio climático y conservación de la biodiversidad.</p> <p>Para prevenir la alteración de la calidad del aire, los vehículos y maquinaria que se empleen en la Granja, serán periódicamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y sus emisiones dentro de lo que establece</p>



PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
<p><b>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</b></p>	<p><b>Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.</b></p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.</li> <li>• Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.</li> </ul> <p><b>Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.</b></p> <p><b>Estrategia 4.10.1. Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.</b></p> <p><b>Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar la investigación y desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y competitividad.</li> <li>• Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el</li> </ul>	<p><b>Estrategia 4.4.4.</b></p> <p>El presente proyecto no afectará vida silvestre, ya que la <b>Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b>, se pretende construir en un área idónea carente de vegetación Halófito y de manglar, y no se requiere de efectuar desmontes y destruir hábitat de la fauna.</p> <p>Además, se prohibirá al personal de la Granja el aprovechamiento de cualquier especie de flora, la disposición de basura de cualquier clase al aire libre en la zona. Se prohibirá introducir especies exóticas, así como la Captura, Caza, Colecta, Comercialización y/o Tráfico de cualquier especie de Fauna Silvestre que se encuentre dentro o en los alrededores del área del Proyecto. Por otro lado, se acatará las especificaciones de la norma NOM-022-SEMARNAT-2003 (Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar), dado que las plantas de mangle <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>, además de estar en la Bahía Santa María de manera natural, también se planea sembrar en el canal reservorio y en algunas partes de la bordería de la Granja, para protegerlas, se estará dando pláticas al personal de la Granja, para que respete dichas especies y permanezcan en el ecosistema, de este modo, se contribuirá a la conservación de la biodiversidad y al buen trato a la flora y fauna</p>



PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
<p><b>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</b></p>	<p><b>Estrategia 4.10.3. Promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos. Líneas de acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar y fortalecer la sanidad e inocuidad agroalimentaria para proteger la salud de la población, así como la calidad de los productos para elevar la competitividad del sector.</li> </ul> <p><b>Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.</b></p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua.</li> <li>• Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.</li> <li>• Establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos.</li> <li>• Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana.</li> </ul> <p><b>Enfoque transversal (México Próspero)</b></p> <p><b>Estrategia II. Gobierno Cercano y Moderno.</b></p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combatir y castigar el delito ambiental, fortaleciendo los sistemas de prevención, investigación, vigilancia, inspección y sanción.</li> </ul>	<p><b>Objetivo 4.10.</b></p> <p><b>Estrategia 4.10.1.</b></p> <p>El proyecto estará incluyendo las innovaciones tecnológicas en producción acuícola de camarón que conlleven a mejores niveles de producción y al menor deterioro del medio ambiente</p> <p><b>Estrategia 4.10.3.</b></p> <p>La <b>Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b> operará en base al manual de buenas prácticas de producción acuícola para la inocuidad, así como con programas de monitoreo de agua y de manejo de residuos que contribuyan a la conservación de los recursos naturales de la zona, a proteger la salud de la población y a la obtención de una buena calidad de camarón para una adecuada comercialización.</p> <p><b>Estrategia 4.10.4.</b></p> <p>Se tendrá un manejo eficiente del recurso agua y, cuidando la calidad del agua de descarga producto del cultivo de camarón, para que sea utilizada en otras actividades, cuidando así el medio ambiente y la salud de los consumidores del producto cultivado, ejerciendo así la política del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> <p>Asimismo, se implementará innovaciones tecnológicas que surjan en la producción de camarón que se constituyan en acciones para el cuidado del medio ambiente y la salud humana.</p> <p><b>Estrategia II. Gobierno Cercano y Moderno.</b></p> <p>Se platicará con el personal que labore en la Granja, concientizándoles en que</p>



PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
<p><b>Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa 2011-2016,</b></p> <p><b>Este plan asume que se deben realizar esfuerzos orientados al cuidado del medio ambiente.</b></p>	<p>El presente proyecto se vincula con el Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa en sus propuestas de promover la cultura del reciclaje, la separación de material orgánico e inorgánico de desechos y su aprovechamiento económico. Asimismo con promover la educación ambiental y la protección de los recursos naturales, mediante el desarrollo de un programa permanente educativo y ambiental.</p> <p>Por otra parte, se vincula con el objetivo de posicionar a Sinaloa como primer lugar a nivel nacional en producción acuícola de camarón. Así como hacer uso de excluidores en el cárcamo de bombeo de la granja y promover el manejo adecuado y las medidas sanitarias y de inocuidad necesaria, para mantener bajo control las enfermedades en la industria acuícola.</p> <p>Lograr un real ordenamiento pesquero y acuícola en el estado y lograr el uso obligatorio de los excluidores de larvas y alevines de diferentes especies en los cárcamos de bombeo en las granjas acuícola.</p>	<p>El proyecto <i>Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)</i>, contribuye a proteger y conservar la biodiversidad existente en la zona, incluida la vegetación de manglar (Recursos naturales).</p> <p>La <b>Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b>, asume el compromiso de cumplir con las leyes ambientales, de cultura y educación ambiental, forestal, del equilibrio ecológico, de cambio climático y del manejo de residuos que emanen del H. Congreso del Estado y que regulen la actividad acuícola, así como impartir cursos de capacitación que generen concientización ambiental al personal que labore en la granja.</p> <p>Por otro lado, en relación a los residuos, la misma operación de la granja, establecerá un programa para el manejo de residuos sólidos comunes, peligrosos y de manejo especial, dándoles su adecuada disposición, contribuyendo con el estado a la regulación de la generación y manejo integral de residuos.</p> <p>La operación de la <b>Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b>, contribuirá a incrementar la producción estatal de camarón en la modalidad acuicultura semi intensiva y a que se siga reconociendo a Sinaloa como primer productor de camarón, para ello, también se trabajará en el aspecto sanitario para lograr una buena producción y de calidad para el mercado, capacitando al personal en forma constante y realizando monitoreos de la</p>



PLANES DE GOBIERNO	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
		<p>de base la NOM-001- SEMARNAT-1996 a fin de prevenir situaciones adversas con la descarga de agua a la Bahía Santa María y, estar preparados para ejecutar las acciones pertinentes que nos lleven a sacar adelante la producción. Se mantendrá en el cárcamo de bombeo el excluidor de larvas y alevines.</p> <p>Se establecerán buenas prácticas de producción acuícola para la inocuidad, y que esto favorezca la mejor comercialización del camarón.</p> <p>El presente proyecto, por otra parte, mantendrá una gestión ambiental permanente con las autoridades ambientales y, la empresa asume un compromiso de operar la Granja respetando al medio ambiente, de</p>

◆ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Art. 28. El cual se refiere a contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT; y su fracción XII (actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daño a los ecosistemas)

Art. 30. Referente a la Manifestación de Impacto Ambiental

Art. 35. Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización.

Art. 117. Fracciones I, II y III, referentes a criterios para la prevención y control de la contaminación del agua.

Art. 123. Cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas a las cuales deben apegarse las descargas de agua.



**Tabla de vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en Materia de  
impacto ambiental.**

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Art. 28,</b> Penúltimo Párrafo.- “...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”, ...</p> <p><b>Incisos:</b></p> <p><b>X.-</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</p> <p><b>XII.-</b> Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;</p> <p><b>XIII.-</b> Obras o actividades que corresponden a asuntos de competencia federal, que pueden causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.</p>	<p>Al proyecto le aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, dado que queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental. Se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de una Granja productora de camarones: <u>Litopenaeus vannamei</u> y <u>L. stylirostris</u>, a partir de la engorda en cautiverio. La granja contara con estanques rústicos para la engorda de camarón, así como demás obras que hacen posible el funcionamiento.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.</p>



---

**Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 31 de octubre del 2014:**

**Art. 5.** Respecto a los tipos de obras y actividades que requieren de autorización en materia de impacto ambiental inciso U: Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, Fracción I: Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola.

**Tabla de vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en Materia de impacto ambiental.**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO



<p><b>ARTÍCULO 5.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>Inciso:</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</p> <p>Fracción:</p> <p>I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p> <p>Inciso:</p> <p>U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:</p> <p>I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación</p>	<p>El proyecto se refiere al objetivo de realizar la rehabilitación, operación y mantenimiento de una granja productora de camarón de engorda, <i>Litopenaeus vannamei</i>, a partir de la engorda en cautiverio. El proyecto se encuentra localizado en la parte de influencia del sistema lagunar Bahía Santa María, en el municipio de Angostura, Estado de Sinaloa.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.</p>
--	---	---

---

propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.		
---	--	--

**El presente proyecto comprende la etapa de Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.**



---

**Art. 9.** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

**Art. 10.** El cual señala la presentación de la Manifestación de impacto ambiental, en la modalidad: Fracc. I.- Regional o II.- Particular. En este caso se presenta en Modalidad Particular, de acuerdo a los criterios del Art. 12

**Art. 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

## **Reglamento en materia de Residuos peligrosos (LGEEPA)**

**Art. 7.** Estipula señalar en la manifestación de impacto ambiental los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad.

Como residuos peligrosos en la granja se generarán aceites gastados producto del recambio en los motores de las bombas y de los motores de los vehículos que se utilicen en la granja, así como estopas impregnadas con grasa y aceites.



---

**Art. 8.** Referente al manejo de residuos peligrosos y la inscripción en el registro como generador de residuos peligrosos.

Se contratará a una empresa registrada ante SEMARNAT para el retiro de los residuos peligrosos y el Solicitante Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L., se dará de alta ante SEMARNAT de ser necesario si la dependencia lo considera adecuado como generadora de residuos peligrosos.

### **Ley de Aguas Nacionales**

**Art. 85.** De la protección de la calidad del agua.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

Se monitoreará la calidad del agua de toma y de descarga que emplee la Granja.

**Art. 86. Fracción III.** Sobre la vigilancia en el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga de las aguas residuales vertidas en aguas y bienes nacionales.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

Se monitoreará la calidad del agua de toma y de descarga, de acuerdo a los parámetros de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

**Art. 133, 134 y 135.** Respecto a establecer medidas para la prevención y control de la contaminación del agua así como del monitoreo de ésta.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

De rebasar alguno de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 que determinan la calidad de agua, se establecerán las medidas que eviten rebasar los límites establecidos de dicho parámetro.

**En cuanto a Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** de carácter ambiental y otro, el proyecto se relaciona con las siguientes:



---

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

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

Se realizara diariamente monitoreo de la calidad del agua que se descarga, tanto con el equipo de medición de la Granja, como contratando los servicios de un laboratorio especializado en análisis de agua, este último se realizará una vez durante los meses de junio- julio, por un lado, por el elevado costo que representa y por otro, porque la **CNA**, considera que es el momento adecuado para un monitoreo representativo del ciclo de cultivo, dado que la descarga no es continua a lo largo del año.

A la vez que se hace el monitoreo del agua de descarga se tomarán muestras de agua del canal de llamada para comparar la calidad que entró con la que sale. Se analizarán los parámetros que establece la norma, poniendo especial interés en los parámetros que más se alteran y que se ha visto ocurre en otras granjas, los cuales son sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, y coliformes fecales. De rebasar los límites permitidos, se buscará la medida que permita reducir su concentración en el agua de descarga

**NOM-045-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

Dado que el funcionamiento de los motores de las bombas genera emisiones a la atmósfera, estas deberán sujetarse a una verificación. La verificación será efectuada por un prestador de servicios especializado en este tipo de equipos, el cual emitirá un documento en el que especifique que las emisiones de la maquinaria están dentro o no de los límites permitidos por la presente norma, con esta verificación se busca minimizar los efectos de contaminación al medio y/o se establecerán acciones correctivas.

**NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

El funcionamiento de motores de bombas en la operación de la Granja, genera ruido, el cual se disipará en el medio al tratarse de un área abierta, pasando desapercibido su efecto, sin embargo, se medirá el ruido para determinar sus decibeles y que este no afecte la salud del personal de las áreas de generación del ruido y áreas de trabajo anexas, así como severamente a la fauna silvestre que se llegue a presentar, de lo contrario, se establecerán de ser necesario medidas correctivas o preventivas para lograr una salud ambiental en el trabajo y el menor impacto sobre la fauna silvestre.

**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 riesgos



---

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

En relación a esta norma, el proyecto no afecta a especies de fauna y flora silvestres, listadas en esta norma, particularmente especies de manglar, ya que el sitio del proyecto ya se encuentra perturbado y no se realizará desmontes y no será afectado.

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

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

En el punto **4.22** de esta norma se cita que 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. **El presente proyecto no contempla realizar desmontes de manglar.**

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

En el punto **4.25** de esta norma se cita que: La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio, **la operación de esta granja se hará con postlarvas adquiridas de laboratorio**, con las cuales se tendrá más certeza de su estado de salud y un mayor porcentaje de sobrevivencia en el cultivo, no afectando poblaciones silvestres.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

En el punto **4.26** de esta norma se cita que: 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. **El presente proyecto contempla implementar en el cárcamo de bombeo el sistema de excluidor de fauna y en los canales reservorio.**

**NOM-005-STPS-2004**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

## **10. Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles**

**10.1** En las áreas del centro de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen estas sustancias, las paredes, pisos, techos, instalaciones y cimentaciones deben ser de materiales resistentes al fuego.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

El área donde se almacenen las sustancias será en un contenedor de acero de laminilla calibre 8 con una estructura de acero para abastecer por gravedad, con una cubierta protectora elaborada de una estructura metálica para que cubra la salinidad. Las paredes o muros de contención medirán 1.20 m elaborados con concreto reforzado y block relleno, también contará con un piso de cemento para evitar derrames en el suelo, la sedimentación tendrá una profundidad de 1.5 m (zapata corrida 20 cm de Largo y 20 DE Ancho).



---

## 10.2 Del manejo.

**10.2.1** Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar chispa, flama abierta o temperaturas que puedan provocar ignición.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

La ropa, objetos y la herramienta a utilizar no generarán ningún problema que puedan provocar ignición.

**10.2.2** El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso suficiente para evitar la presencia de atmósferas explosivas.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

La transportación de los combustibles se realizara con el adecuado proceso de ventilación y aislamiento para así evitar la presencia de atmósferas explosivas.

## 10.3 Del almacenamiento.

**10.3.1** Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

No habrá ningún problema, pues las áreas están aisladas de las fuentes de calor.

**10.3.2** Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestador de flama.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

Los contenedores donde se almacenarán las sustancias cuentan con los dispositivos necesarios de presión y arrestador de flama.

## 10.4 Del transporte.

**10.4.1** Los sistemas de tuberías que conduzcan estas sustancias y que estén expuestos a que el tránsito normal de trabajadores o equipo los pueda dañar, deben contar con protección para evitar que sean dañados. Esta protección no debe impedir la revisión y el mantenimiento de dichos sistemas de tuberías;

**10.4.2** Cuando el transporte se realice en recipientes portátiles, éstos deberán estar cerrados.

*Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:*

En el punto **10.4.1** la tubería no estará expuesta ya que estarán confinadas a la carga y descarga de combustible y en cuanto al punto **10.4.2** los recipientes estarán sumamente cerrados.

**Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-05-PESC-2002**, Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional. Esta norma se considerará para prevenir la dispersión de enfermedades a través del agua hacia otros estanques y a través del agua de descarga, hacia el cuerpo de agua receptor, situación

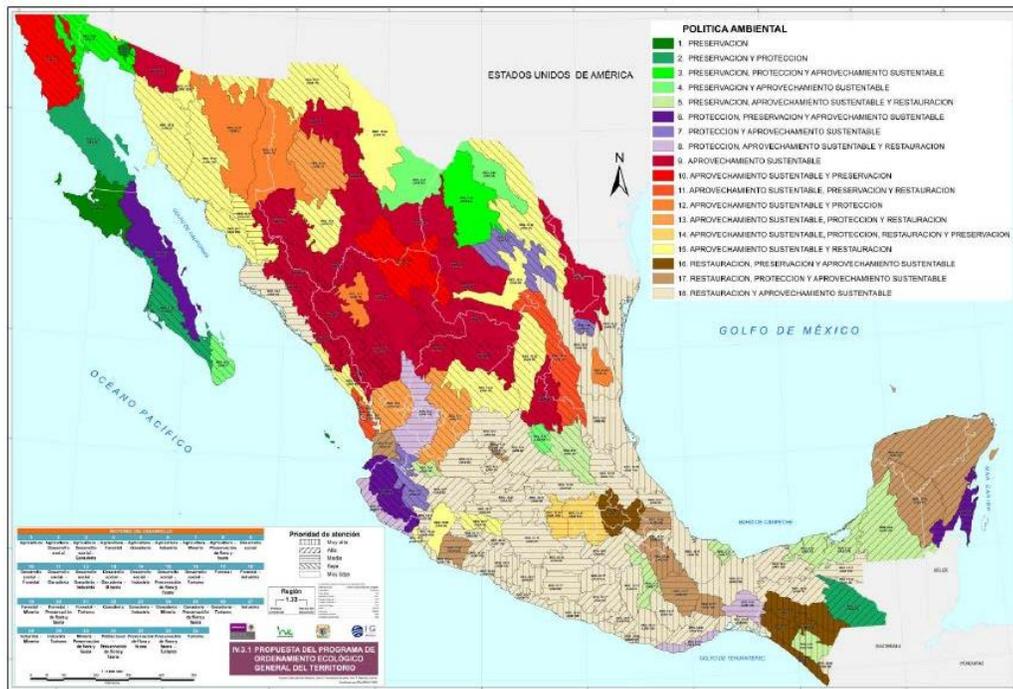
que puede propiciar el riesgo de que otras unidades de producción que se abastezcan del mismo cuerpo de agua, introduzcan a sus instalaciones al patógeno causal de la enfermedad, con la consecuente amenaza del brote o epizootia que representa esta situación, para ello se instalarán mallas a la entrada de la toma de agua para evitar la entrada de organismos acuáticos ajenos al cultivo, también se utilizarán larvas certificadas en el aspecto sanitario.

Se vincula de la siguiente manera con el proyecto:

Por otro lado, se obtendrá los permisos para siembra en el cual se autoriza la introducción de postlarvas a las instalaciones de cultivo, así mismo se obtendrán los permisos para la cosecha, ambos emitidos por el Comité de Sanidad Acuícola del estado de Sinaloa, A.C. (CESASIN).

Por otro lado y de acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico Costero de Sinaloa** el sitio donde se ubica la **Granja objeto de este estudio** corresponde a un área de aprovechamiento.

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012).



Mapa del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

PROGRAMA DE	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
-------------	--------------------	------------------

<p><b>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre de 2012).</b></p> <p>Cita que el Eje 4. “Sustentabilidad Ambiental” del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012 identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, estableciendo que es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional, orientando así las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, a través de la formulación, expedición, ejecución, evaluación y publicación de, entre otros, el programa de ordenamiento ecológico general del territorio.</p> <p>Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.</p>	<p>El proyecto se ubica en la Región Ecológica 18:6 y Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, la ficha Técnica considera que el proyecto se ubica en zona con política ambiental de Restauración y Aprovechamiento sustentable, y de Prioridad de Atención: Media, por lo que es factible la ejecución del proyecto. En la zona donde se ubica el proyecto dentro de esta Unidad Ambiental Biofísica 32, se desarrolla principalmente la actividad de agricultura altamente tecnificada.</p> <p>Dentro de las Estrategias para esta Unidad Ambiental Biofísica 32, el proyecto se vincula con:</p> <p><b>Estrategias del Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b></p> <p><b>B) Aprovechamiento sustentable:</b></p> <p>4 Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, enes y recursos naturales, en este caso el proyecto se desarrollará en un sitio perturbado, donde la biodiversidad es poca y ocurren actividades como agricultura, pesca ribereña y acuacultura, por lo que se mantendrá la integridad del ecosistema actual y del medio estuarino y su vegetación de manglar, ya que esta actúa como productor primario y purificador del sistema estuarino, por lo que se mantendrá su servicio ambiental que brinda al medio y la calidad del agua estuarina que será utilizada en el cultivo de camarón , además, las especies de manglar se encuentran listadas en la Norma NOM-059- SEMARNAT-2010, por lo que se considerará su inclusión en esta norma para su conservación.</p>	<p>En relación al punto 4 del inciso B de las <b>Estrategias del Grupo I:</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, para mantener la integridad de las especies de manglar, listada en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla su conservación siguiendo las especificaciones que establece la NOM-022-SEMARNAT-2003, para su preservación y conservación. Dichas especificaciones, se describen más adelante.</p> <p>En relación al punto 8 del inciso B de las <b>Estrategias del Grupo I:</b> Valoración de los servicios ambientales: El proyecto no compromete la biodiversidad, ya que no causará desmontes ni destruirá hábitat; no provocará la erosión de los suelos, ya que no habrá desmontes significativos y las obras hidráulicas están compactadas y sus taludes cubiertos con plantas halófitas de la región; el proyecto tampoco compromete el deterioro de la calidad del agua ó la disminución en su captación, ya que el agua residual producto del cultivo de camarón, cuando la Granja ha operado se encuentra dentro de los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la granja operará con protocolos estrictos de alimentación y de medidas sanitarias e inocuidad y aunado a las medidas de mitigación que se señalan en este Manifiesto de impacto ambiental, la calidad del agua de descarga estará por debajo de los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, cumpliendo con la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, como lo muestran los resultado.</p>
<b>PROGRAMA DE</b>	<b>VINCULACION CON EL</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL</b>

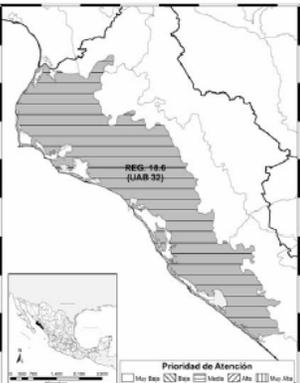


<p>La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas <b>unidades ambientales biofísicas (UAB)</b>, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales</p> <p><b>UAB 32 LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA.</b></p>	<p><b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Esta estrategia <b>No</b> aplica al presente proyecto.</p> <p><b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Esta estrategia <b>NO</b> aplica para el presente proyecto</p> <p><b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. El presente proyecto no llevará a cabo aprovechamiento de recursos forestales, ya que sólo implica la operación y mantenimiento de la infraestructura construida de la Granja.</p> <p><b>8:</b> Valoración de los servicios ambientales. El proyecto se llevará a cabo en un área que cumple con las características aptas para su ejecución y en un sitio que por sus condiciones de perturbación, se reduce substancialmente el peligro de generar impactos graves al ambiente, no compromete la biodiversidad, no provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua ó la disminución en su captación y el uso del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.</p> <p><b>c) Protección de los recursos naturales:</b></p> <p><b>13</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p> <p><b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b></p> <p><b>16.</b> Promover la reconversión de</p>	<p>de análisis de agua que se presentan en el ANEXO 9 cumpliendo con dicha Norma oficial y dando viabilidad al presente proyecto; por otra parte, tampoco se disminuye la captación del agua pluvial, ya que los escurrimientos de esta se captan en los drenes y se conduce directamente a la Bahía Santa María, al no haber más terreno continental al frente de la Granja que pueda aprovechar los escurrimientos, mismos que de manera natural al filtrarse al suelo tienen su destino en a la Bahía Santa María y; el uso del suelo que se propone es más productivo a largo plazo, ya que se cultivará en forma semi- intensiva en estanquería rústica la especie de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>, contribuyendo a reducir la presión marina por la explotación de este recurso en el mar y con un beneficio socioeconómico y con una vida útil de al menos de 25 años.</p> <p>En relación al punto 13 del inciso C de las Estrategias del Grupo I: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes, durante el cultivo de camarón, se aplicará los fertilizantes sólo en la cantidad suficiente y de ser necesario para activar el crecimiento de fitoplancton y zooplancton, mismo que será a su vez controlado al ser consumido por el camarón, de este modo, por una parte, los gastos económicos no serán altos y por otro, se favorece que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes</p>
---	---	--



PROGRAMA DE	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
	<p><b>17.</b> Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). Esta estrategia, <b>No</b> aplica al proyecto</p> <p><b>19.</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. No aplica al proyecto.</p> <p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental</p> <p><b>Las estrategias del Grupo II.</b> Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, Las Estrategias de este Grupo II, <b>NO</b> aplican al proyecto, ya que éste no se ubica en zona urbana.</p> <p><b>Estrategias del Grupo III.</b> Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p> <p><b>A) Marco Jurídico</b></p> <p><b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p> <p><b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial.</b></p>	<p>Provoque situaciones adversas como eutrofización, pero que a la vez el contenido de la descarga sea útil a la fauna marina para su biomasa. Además, las corrientes en el mar en constante movimiento, sobre todo en tiempos de marea alta y que es cuando operará la Granja, impide que ocurra eutrofización y que las deficiencias en la demanda bioquímica de oxígeno se recuperen.</p> <p>En relación al punto 20 del inciso E de las Estrategias del Grupo I: Para mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, la operación de motores de bombas, y maquinaria pudieran ocasionar el deterioro de la calidad del aire y del paisaje, por un mal funcionamiento de estos equipos, incrementando las emisiones de Gases Efecto Invernadero y contribuyendo al Cambio Climático, sin embargo, la mala operación de los equipos conduce a gastos excesivos de combustibles y reducción de la vida útil del mismo, por lo que para reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero y su efecto en el Cambio Climático los equipos se mantendrán en adecuado estado de funcionamiento y bajo un programa de mantenimiento constante, de este modo el impacto a la atmósfera y al cambio climático será mínimo.</p> <p>En cuanto al punto 42 del inciso A de las Estrategias del Grupo III: El presente proyecto respetará los derechos de propiedad de los predios colindantes, a fin de no interferir y obstaculizar sus</p>

PROGRAMA DE	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
	<p><b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. El impulso al Ordenamiento territorial compete a la Federación, Estado y Municipio.</p>	<p>En cuanto al punto 44 del inciso B de las Estrategias del Grupo III: con los ordenamientos territoriales existentes el proyecto se ubica en un área que ha sido designada para aprovechamiento sustentable, lo cual hace factible su operación.</p> <p>Por lo anteriormente señalado y, al ubicarse el sitio del proyecto en un área que es de Aprovechamiento sustentable, de Prioridad de Atención: Media, además de ser un sitio perturbado por actividades de acuacultura y agropecuarias y no requerir de desmontes de vegetación y desplazamiento de fauna para la operación y mantenimiento del proyecto, se tienen elementos para determinar que es factible la ejecución del proyecto, en el sitio propuesto, acorde a los criterios del</p>

		<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.6</b>														
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa		Localización: Costa norte de Sinaloa														
Superficie en Km <sup>2</sup> : 32. 17,424.36 Km <sup>2</sup>	Población Total: 1,966,343 hab	Población Indígena: Mayo - Yaqui														
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	<b>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</b> Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.															
Escenario al 2033:	<b>Inestable a crítico</b>															
Política Ambiental:	<b>Restauración y Aprovechamiento Sustentable.</b>															
Prioridad de Atención:	<b>Media</b>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>UAB</th> <th>Rectores del desarrollo</th> <th>Coadyuvantes del desarrollo</th> <th>Asociados del desarrollo</th> <th>Otros sectores de interés</th> <th>Estrategias sectoriales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32</td> <td>Agricultura - Industria</td> <td>Ganadería</td> <td>Desarrollo Social</td> <td>CFE</td> <td>4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44</td> </tr> </tbody> </table>	UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales	32	Agricultura - Industria	Ganadería	Desarrollo Social	CFE	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	<b>Estrategias. UAB 32</b>			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales											
32	Agricultura - Industria	Ganadería	Desarrollo Social	CFE	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44											



De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 10.0 Km. a partir del Cuerpo de Agua donde se instalara el Proyecto “NO” existen áreas naturales protegidas.

Estas son las que se determinan por decreto oficial en la que se establece que todas las islas son consideradas Áreas Naturales Protegidas. Estas corresponden a las islas de la costa del Golfo de California. El Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California fue decretada el 2 de agosto de 1978 con una extensión de 380,000 hectáreas aproximadamente. Por la vasta extensión geográfica que comprende esta reserva, su administración se lleva a cabo a través de cuatro Direcciones (una en Baja California, en Baja California Sur, Sonora y Sinaloa (Protegidas, Comisión Nacional de Áreas Naturales, 2010).



Los Planes y Programas que a continuación se describirán indican la vinculación directa y la aplicación que presenta el proyecto *Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)*.

**Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:  
UGC12**

**Nombre:** Sinaloa Centro - Culiacán

**Ubicación:**

Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihuate hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz

**Superficie total:** 5,987 km<sup>2</sup>

**Principales centros de población:** Guamúchil, Culiacán, Altata y el Dorado



PROGRAMA DE	VINCULACION CON EL	CUMPLIMIENTO DEL
-------------	--------------------	------------------



<p><b>Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa</b></p>	<p>El sitio donde se ubica la <b>Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b> se vincula con el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa, ya que ésta se encuentra en la unidad de Gestión Ambiental UGA "CUL-12", denominada Sinaloa Centro - Culiacán Esta UGA "CUL-12", Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihuate hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz; Cuenta con una superficie total de 5,987 km<sup>2</sup>, los principales centros de población son Guamúchil, Culiacán, Altata y el Dorado.</p>	<p>La <b>Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.</b> se sitúa en tierras que son aptas para el aprovechamiento acuícola, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa.</p>
--	--	---

El presente proyecto le aplica este artículo ya que comprende la actividad acuícola.

**RTP 22 “Marismas Topolobampo – Caimanero”.**

De acuerdo con la (CONABIO, 2008), el área donde se pretende ejecutar el presente proyecto queda incluida dentro de la Región Terrestre Prioritaria número 22 (RTP- 22), denominada Marismas Topolobampo – Caimanero. La RTP-22 ocupa una superficie total de 4,203km<sup>2</sup>, y comprende los municipios de Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave y Mocorito.

La RTP-22 es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófito y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

Las geoformas identificadas para la RTP-22 son las marismas y las lagunas costeras. Sus unidades de suelo son de tipo Solonchak háplico (Clasificación FAO-Unesco, 1989 en Conabio, 2008)

La diversidad de ecosistemas identificados en la RTP se encuentra ligada a las marismas y a las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y usos del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófito – 39%.

Manglar – 22%.

Matorral crasicaule – 11%.

Áreas sin vegetación aparente – 10%.

Agricultura, pecuario y forestal – 8%.

Matorral sarcocaulo – 7%.



---

Selva baja espinosa – 3%.

La problemática ambiental identificada en la RTP, está relacionada con la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, y con el desarrollo de proyectos de acuacultura.

## VINVULACION CON EL PROYECTO

El área donde se pretende ejecutar el presente proyecto queda incluida dentro de la RTP-22, por lo tanto dada la ubicación del proyecto, las características ambientales del sitio, así como el uso actual del mismo, las obras de construcción y operación del proyecto no afectarán zona de manglar, especies en riesgo ni tipo de vegetación halófila.

### RHP 19 “Bahía Ohuira – Ensenada del Pabellón”.

De acuerdo con la (CONABIO, 2008), el área donde se pretende desarrollar el presente proyecto queda incluida dentro de la Región Hidrológica número 19, denominada Bahía de Ohuira – Ensenada del Pabellón (RHP-19).  
Estado(s): Sinaloa      Extensión: 4 433.79 km<sup>2</sup>

Polígono:      Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales

lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24oC. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodores krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina (Callucina) lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina (Steironepion) tinctoria*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y



---

rompeolas), Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Terebra allyni, T. iola, Transennella humilis, Tripsycha (Eualetes) centiquadra (litoral rocoso); de peces Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae; de aves Anas acuta, A. clypeata, Anser albifrons, Aythya affinis, A. americana, Bucephala albeola, Fregata magnificens, Fulica americana, Mergus serrator, Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis. Endemismo de plantas costeras; de peces Poeciliopsis lucida, P. presidionis, P. viriosa; del crustáceo Pseudothelphusa sonorensis. Especies amenazadas del pez Catostomus bernardini, Oncorhynchus chrysogaster; del reptil Crocodylus acutus; de aves Anas acuta, Charadrius melodus, Larus heermanni, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

Aspectos económicos: agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos Macrobrachium americanum y M. tenellum, tilapia azul Oreochromis aureus, camarones Penaeus vannamei y P. stylirostris; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático Eichhornia crassipes y tilapia azul Oreochromis aureus. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

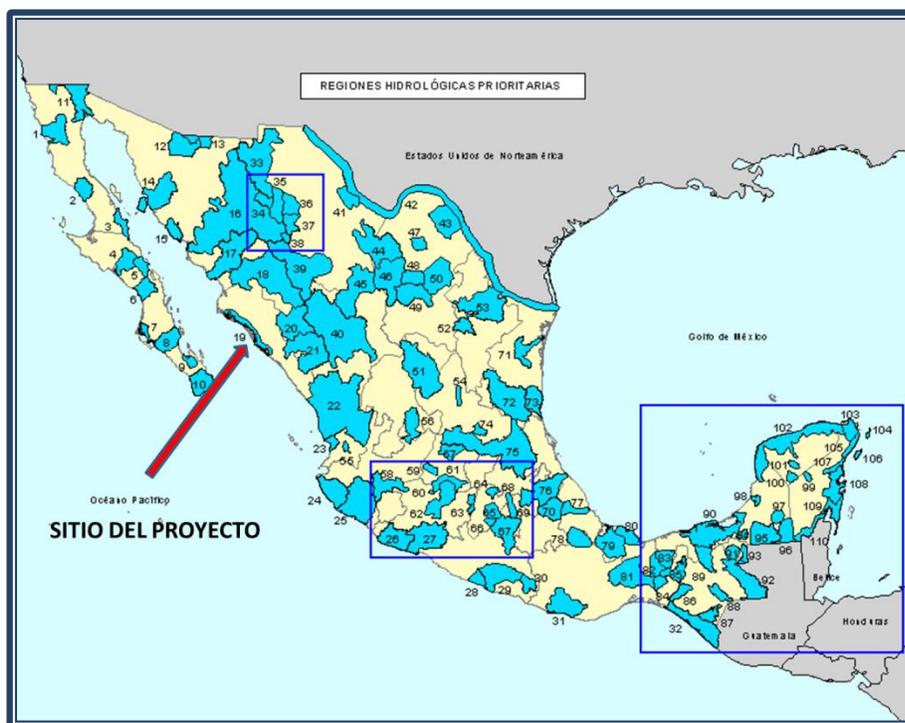
Conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente

## VINCULACION CON EL PROYECTO

El área donde se pretende ejecutar el presente proyecto "SI" está incluida dentro de la RHP 19, por lo tanto dada la ubicación del proyecto, las características ambientales del sitio, así como el uso actual del mismo, las obras de operación y mantenimiento del proyecto no afectarán zona de manglar, especies en riesgo, ni algún tipo de vegetación halófila.





[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_019.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_019.html)

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rhpri4mqw.png>

### RMP 18 “Laguna Santa María – La Reforma”.

Se encuentra en el estado de Sinaloa con una extensión de 6,141 km<sup>2</sup> a una distancia aproximada (+.-) 37 km, coordenadas del polígono: Latitud. 25°26'24" a 24°22'12", Longitud: 108°51' a 107°49'48"

Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales.

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

Descripción: playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencia estacional en invierno. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren huracanes y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (*Farfantepenaeus spp*, *Heterocarpus vicarius*). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (*Heterocarpus vicarius*).

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (*Mugilidae*) y crustáceos (*Penaeidae*, *Portúnidos*). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.



---

Problemática: Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.

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

Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.

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

Conservación: los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

## VINCULACION CON EL PROYECTO



El proyecto se encuentra dentro de la RMP 18, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RMP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

### Sitio RAMSAR No. 1340, Santa María –La Reforma.

Sitios RAMSAR: Son llamados así por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”.

### Sitios RAMSAR en Sinaloa

---

•Ensenada de Pabellones.

**Laguna Playa Colorada – Santa María - La Reforma.**

Laguna Huizache–Caimanero.

•Marismas Nacionales.

•Playa Tortuguera El Verde Camacho.

•Sistema Lagunar Ceuta.

•Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule

El Proyecto “SI” se ubica dentro de este sitio RAMSAR, y se encuentra a una distancia aproximada de (+,-) 0.30 km. Está propuesto dentro de una zona de protección para Hábitat de Aves Acuáticas, por lo que la actividad que desarrollara en la granja se enmarcara en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California y de la Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar, puesto que sus procesos están fundamentados en principios estrictos de sustentabilidad, por lo que no considerara la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas cumplirá con las normas oficiales de descarga de aguas residuales, tales descargas serán regularizadas en CONAGUA mediante la solicitud de concesión de descarga de aguas residuales, una vez que sea regularizado el proyecto en materia de impacto ambiental.



RAMSAR No. 1340, Santa María –La Reforma.



RAMSAR No. 1340, Santa María –La Reforma Detalle

## VINCULACION CON EL PROYECTO

El proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR No. 1340, Santa María –La Reforma, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación del RAMSAR y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

## AICA 228 "Bahía Santa María".

Superficie(ha):108953.0

Latitud:25.0024

Longitud:-108.108

## Descripción

La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26°C con una pp anual total de 300 a 600mm.

Especies de la región 291

## Vegetación



---

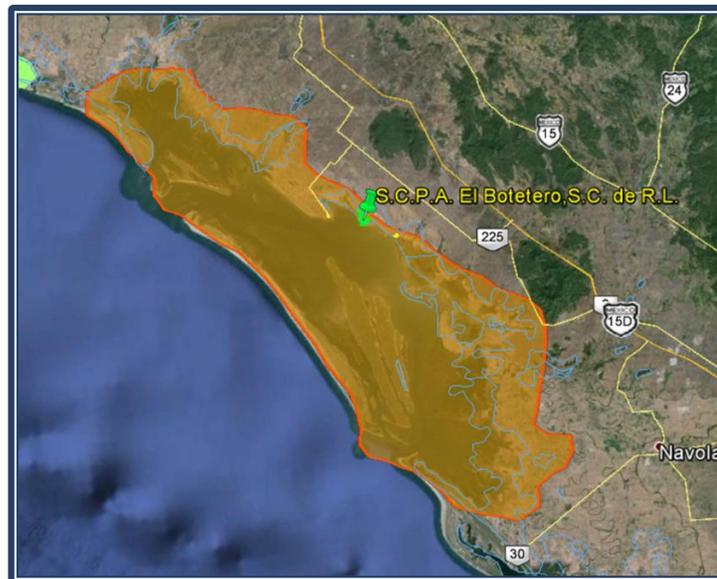
Vegetación acuática y subacuática.

### Justificación

Principal lugar de invernación para *Branta bernicla* en la costa continental de México, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limnícolas. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de *Anser albifrons* y varios miles de *Fulica americana*. Otro tipo de fauna presente en *Pandion haliaetus*, *Fregata magnificens*. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris *Eschrichtius robustus*.

### Vinculación con el proyecto

El proyecto en cuestión se encuentra dentro de la **AICA 228 “Bahía Santa María”**, sin embargo mucha de esa área la ocupa la zona de reserva. En los bordos de los estanques, será posible que lleguen decenas de aves acuáticas. Se ha observado que estas llegan a las granjas acuícolas en búsqueda de alimento. Al notar la presencia de la gente las aves se retiran. En esta granja se colocaran estratégicamente lonas con fotografía de águilas o halcones como una técnica de ahuyentamiento y para evitar el daño físico a las aves. Por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la AICA y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto



AICA 228 Bahía Santa María



AICA 228 Bahía Santa María – Detalle

<http://avesmx.conabio.gob.mx/verzona?tipo=aica&id=228>

### Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

--	--	--

<p><b>Plan Estatal de Desarrollo</b></p> <p><b>2011-2016</b></p>	<p><b>Metas Estratégicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lograr un real ordenamiento pesquero y acuícola en el estado y lograr el uso obligatorio de los excluidores de fauna de diferentes especies en los cárcamos de bombeo en las granjas acuícola.</li> <li>- Construir 16 obras de dragado, 50 obras de infraestructura en embalses y comunidades pesqueras y construir y equipar una marina seca para embarcaciones mayores en Topolobampo.</li> <li>- Sustituir 3 mil quinientos motores marinos ecológicos, mil embarcaciones menores y la reparación de mil más.</li> <li>- Apoyar la electrificación de 100 unidades de producción acuícola.</li> <li>- Aumentar la producción de 5 millones de alevines a 60 millones en el centro Piscícola del Varejonal e incrementar la producción de tilapia de 8 mil a 12 mil tonelada.</li> </ul> <p><b>De gestión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la aprobación de una Ley Estatal para la Pesca y Acuicultura Sustentables.</li> </ul>	<p>Este proyecto de cultivo de camarón en estanques rústicos con sistema semi-intensivo, generara empleos en las comunidades locales, contribuyendo así al plan estatal.</p> <p>En este aspecto es importante destacar que se está en pláticas con instituciones académicas para la capacitación en formulación de dietas con el objeto de abaratar costos de producción.</p>
--	---	---

De acuerdo a la información estadística presentada por el INEGI en 2010, se reporta que para Sinaloa, no existen proyectos para la restauración, conservación y uso sustentable de los suelos.

El Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, está regulado en el marco de las leyes siguientes:



## Leyes y reglamento.

<p><b>Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre</b>, referido a: Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte 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 la zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, las dunas, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptúan 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.</p>	<p>El proyecto en cuestión no alterará la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia, ya que todas las actividades necesarias para su desarrollo se realizarán dentro del área que ya fue impactada con anterioridad y que es donde se pretende construir la granja; es decir que las obras y actividades necesarias para el proyecto solo se realizarán dentro del área impactada, y (libre de vegetación de manglar), ha demostrado con el paso del tiempo, la <b>NO</b> afectación a la vegetación de manglar existente, ya que esta comunidad de manglar se encuentra en buen estado pero con poca población en las inmediaciones del sitio del proyecto.</p> <p>También podemos aunar a esto que el proyecto operará con una laguna de oxidación, por lo que se puede garantizar que las aguas descargadas al sistema receptor contarán con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>En cuanto a las aguas pluviales, estas serán descargadas al ecosistema lagunar estuario a través del</p>
---	---

<p><b>REIA</b></p> <p><b>“ARTICULO 5.</b></p> <p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>A) Hidráulicas:</b></p> <p><b>R) Obras y actividades en humedales, manglares,</b></p>	<p>Con la presente manifestación de impacto ambiental cumplirá con las especificaciones y políticas y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.</p>
---	--

## Normas Oficiales Mexicanas

<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p>	<p>Esta norma aplica ya que el presente proyecto se encuentra ubicado en una zona de humedales costeros con áreas de manglar, y con la ejecución del proyecto y de sus medidas de protección y mitigación se garantiza la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración del manglar y del humedal de una forma integral.</p>
<p><b>4.0.-</b> 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 integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p>	<p>La granja se encuentra instalada en un área libre de vegetación de manglar, por lo que para el caso de nuestro proyecto el cambio de uso de suelo no procede, ya que no será afectado el manglar existente en las áreas de protección ni en las colindancias del predio, y asegurándose la integridad del flujo hídrico ya que el área que ya fue impactada con anterioridad, que es donde se encuentra actualmente la granja en desuso no ha afectado de ninguna manera a toda la vegetación de manglar de los alrededores del proyecto. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar tampoco se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste.</p>
<p><b>4.1.-</b> 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 que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>El proyecto en cuestión no canalizará, modificará ni alterará el flujo del agua, en ningún área diferente a la que ya fue impactada con anterioridad y que es donde se pretende construir la granja, ya que todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto, solo se realizaran dentro del área impactada, y (libre de vegetación de manglar). El impacto producido al humedal ha demostrado con el paso de estos años, la no afectación a la vegetación de manglar existente en el estero, ya que esta comunidad de manglar se encuentra bien poblada y en muy buenas condiciones. Por lo que respecta al canal de llamada, este se construirá por dentro de la bordería ya existente, ya que cuando sube el nivel del agua llega hasta el bordo perimetral de la granja y con una estructura de entrada del agua (toma de agua) se canalizará el agua del estero al canal de llamada, sin tener la necesidad de hacer ningún tipo de obra fuera del bordo perimetral ya existente de la granja, por lo que no se alterarán las condiciones hidrológicas de la zona del proyecto.</p>
<p><b>4.2.-</b> 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.</p>	<p>La forma como el proyecto cumplirá con esta especificación, es la misma que se explica en la anterior especificación 4.1</p>
<p><b>4.3.-</b> Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de un canal, 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 hídrico.</p>	<p>La forma como el proyecto cumplirá con esta especificación, es la misma que se explica en la especificación 4.1</p>

<p><b>4.4.-</b> 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.</p>	<p>El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija (diques, rompeolas, muelles, marinas). Sin embargo el proyecto plantea la construcción de bordería con materiales rústicos-terrágenos propio del suelo del predio, la cual será monitoreada y con programa de mantenimiento sin salirse de los límites del bordo perimetral de la granja. Por lo tanto se garantiza que no habrá actividades con el fin de ganar terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar.</p>
<p><b>4.5.-</b> Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>La forma como el proyecto cumplirá con esta especificación, es la misma que se explica en la especificación 4.1</p>
<p><b>4.6.-</b> Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>El proyecto cumplirá con esta especificación por medio de la construcción y operación de una laguna de oxidación. Este estanque de oxidación, por sus dimensiones da un tratamiento natural a las aguas que provienen de los estanques, permitiendo con esto la sedimentación de los sólidos en suspensión, la disminución de la demanda bioquímica de oxígeno y el fósforo, por lo tanto se garantiza que el agua que se descargue al estero contarán con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p><b>4.7.-</b> 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 llegue al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>El proyecto cumplirá con esta especificación por medio de que en primera instancia los estanques de la granja funcionan en sí mismos como lagunas de oxidación donde la materia orgánica producto de las excretas de los organismos presentes en el estanque, así como de los restos de alimento balanceado suministrado a éstos se oxidan y pasan a formar parte de los sedimentos de los estanque, además como ya se mencionó antes, el proyecto se plantea la construcción y operación de una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales de la granja, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada al estero, ya que se garantiza que esta agua a descargar contarán con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p><b>4.8.-</b> Se deberá prevenir 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 las 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.</p>	<p>La forma como el proyecto cumplirá con esta especificación, es la misma que se explica en la especificación anterior 4.7</p>
<p><b>4.9.-</b> 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.</p>	<p>Una vez otorgado el resolutivo en materia de impacto ambiental, el promovente de la granja tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales de la granja ante la Comisión Nacional del Agua (CNA).</p>

<p><b>4.10.-</b> La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar deberá garantizar el balance hídrico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>Para el caso particular del proyecto, éste punto no aplica, ya que no se extraerá agua para el abastecimiento de la granja, de ningún pozo, sino que será de forma superficial del estero.</p>
<p><b>4.11.-</b> 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.</p>	<p>El proyecto no pretende la introducción de especies ajenas a las existentes en el ecosistema circundante que pudieran en un momento dado ocasionar algún daño al entorno, ya que solo se pretenden cultivar especies que se distribuyen de manera natural en la zona de cultivo, tal es el caso de la especie de <i>Litopenaeus vannamei</i>, que son las que se pretende cultivar en la granja.</p>
<p><b>4.12.-</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, misma que determinan la mezcla de agua dulce y salada, recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>El proyecto no alterará el balance hídrico existente entre la zona continental y la costera, ya que solo aprovechará agua proveniente de la Bahía Santa María, además no será una barrera para las escorrentías continentales, ya que el canal utilizado para la descarga de aguas residuales de la granja, canalizará también las aguas pluviales en época de lluvias, de tal manera que dicho balance se mantenga.</p>
<p><b>4.13.-</b> En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos, de un humedal o sobre éste, se deberá garantizar que la vía de comunicación esté trazada sobre pilotes que permitan 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.</p>	<p>El proyecto no plantea la construcción de ninguna vía de comunicación, ya que para acceder a éste se utilizará el camino de acceso ya existente, como se explica en el capítulo II de esta MIA, por lo que éste punto no aplica para el proyecto.</p>
<p><b>4.14.-</b> La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberán 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 cubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>Esta especificación no aplica para el proyecto, ya que como se mencionó en el apartado anterior se utilizará el camino ya existente.</p>
<p><b>4.15.-</b> Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberán 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.</p>	<p>Esta especificación no aplica, ya que el proyecto no plantea introducir postes, ductos, torres o líneas.</p>

<p><b>4.16.-</b> 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 vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>Esta especificación no aplica para este proyecto, ya que como se ha explicado antes, se trata de una construcción operación y mantenimiento de una granja acuícola en una zona ya impactada, es decir, que se impactó el área en donde se pretende ubicada la granja, cuando aún no existía todavía esta norma. Además se reitera que para la ejecución de este proyecto, todas sus actividades serán ejecutadas dentro de la bordería perimetral (libre de vegetación de manglar). Y que el impacto producido al humedal por la granja, demostrará que no habrá afectación por encima de las normas a la vegetación de manglar existente en el estero, ya que esta comunidad de manglar se encuentra bien poblada y en muy buenas condiciones.</p>
<p><b>4.17.-</b> La obtención del material para la 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.</p>	<p>El proyecto no utilizará bancos de préstamo de materiales, ya que la bordería se construirá con préstamos laterales y prestamos internos del mismo terreno y material terrigeno donde se pretende construir la granja en concreto.</p>
<p><b>4.18.</b> Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación del 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 autorizado por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y en específicamente en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>NO se realizarán rellenos, NO se desmontara ningún área de vegetación, no se harán quemas ni desecación de vegetación del humedal costero, por lo que no es necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que solo existe dentro de la granja vegetación halófitas representada principalmente por chamizo y vidrillo que se considera como vegetación secundaria. Y fuera de la bordería perimetral de la granja, a unos 50 mts. No Existe dentro del predio un área de con vegetación de tipo selva baja caducifolia ni de arbustos de mangle, por lo que se garantiza que el mangle no será tocado y así con ello dar cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059- SEMARNAT-2010 y Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre. (Ver anexo 1 con memoria fotográfica)</p>
<p><b>4.19.-</b> Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>El material producto de la construcción de la granja, será utilizado para la construcción de la bordería de la granja. Por lo tanto no habrá zonas de tiro o disposición del material de dragado.</p>
<p><b>4.20.-</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Los residuos sólidos producidos en cada etapa del proyecto serán dispuestos en depósitos de plástico para su posterior envío un basurón municipal.</p>

<p><b>4.21.-</b> Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi-intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el 10 % 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.</p>	<p>El proyecto será desarrollado en un área de marisma, lo cual no se contrapone a lo descrito en éste apartado, además la superficie de la granja proyectada es de solo 80-37-65.053 Ha. 803,765.053m<sup>2</sup>, por lo que no se excede del el 10 % de la laguna costera receptora.</p>
<p><b>4.22.-</b> 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 terreno forestal.</p>	<p>La vegetación de manglar <b>NO</b> será afectada de ninguna forma por la ejecución del proyecto, ya que la vegetación de manglar existente en el área, queda totalmente fuera de la granja (la granja está desprovista en su totalidad de vegetación de manglar), esta vegetación colinda con una parte del bordo perimetral de la granja, a unos 30 mts. de distancia del bordo perimetral. La vegetación de manglar “<b>No</b>” se encuentra dentro del proyecto, por lo que se garantiza que el mangle será preservado totalmente y así con ello dar cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2010 y Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre. (Ver con memoria fotográfica). Se insiste en que todas las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, se realizarán dentro del área de la granja (dentro de la bordería perimetral).</p>
<p><b>4.23.-</b> En caso 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 cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>Esta especificación no aplica para el presente proyecto, ya que no se contempla en lo absoluto la deforestación de manglar ni de ningún otro tipo de vegetación.</p>
<p><b>4.24.-</b> Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua diferente a la canalización.</p>	<p>El proyecto no contempla la canalización para la toma y descarga de agua, ya que al subir la marea, el nivel del agua llega hasta el bordo perimetral de la granja donde se pretende construir la estación de bombeo.</p>
<p><b>4.25.-</b> la actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	<p>El proyecto contempla utilizar las especies de camarón, nativas del Pacífico mexicano y Golfo de California, tales como <i>Litopenaeus vannamei</i> y <i>L. stylirostris</i>, producidas en los laboratorios existentes en la región.</p>
<p><b>4.26.-</b> 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.</p>	<p><i>El proyecto no contempla la construcción de canal de llamada pero si su rehabilitación, por lo que cumplirá con todas las especificaciones, políticas y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto</i></p>
<p><b>4.27.-</b> Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, solo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el limita natural del salitral, ni obstruir el flujo natural del agua en el ecosistema.</p>	<p>No aplica, ya que no se trata de un proyecto de explotación salina.</p>

<p><b>4.28.-</b> 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.</p> <p><b>4.29.-</b> Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p> <p><b>4.30.-</b> 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.</p> <p><b>4.31.-</b> 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.</p> <p><b>4.32.-</b> 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</p>	<p>Los apartados del 4.28 al 4.32 no aplican, ya que se refieren al establecimiento de infraestructura turística en zonas de manglar.</p>
<p><b>4.33</b> 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.</p>	<p>En el caso de este proyecto se reitera que el canal de llamada no se construirá pero si se rehabilitará, por lo que cumplirá con todas las especificaciones, políticas y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto</p>
<p><b>4.34.-</b> Se deberá evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No habrá compactación de sedimentos del área circundante ya que se aprovechará el camino ya existente.</p>

<p><b>4.35.-</b> 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 fauna silvestre.</p>	<p>El proyecto plantea la construcción de una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales, además de que el proyecto mismo de estanquería funcionará como un sistema de tratamiento de agua, ya que las aguas utilizadas en el cultivo tienen un tiempo de permanencia, en el cual los metabolitos producto de los camarones se sedimentan y son oxidados en los sedimentos de los estanques por las bacterias existentes en el fondo, razón por la que las aguas descargadas al sistema receptor contarán con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Aunado a lo anterior se recuerda que el dren de descarga de aguas a la laguna de oxidación, serán construidos por dentro del área de la bordería perimetral de la granja, y esto al igual que todas las demás actividades necesarias para la realización del presente proyecto. Por lo que se puede garantizar que se protegerán y conservarán todas las áreas de manglar ubicadas en la zona.</p>
<p><b>4.36.-</b> Se deberá 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 fauna silvestre de acuerdo como se determinen en el informe preventivo.</p>	<p>Este apartado se explica con lo expuesto en la especificación, 4.35.</p>
<p><b>4.37.-</b> Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades 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 presentan potencial para ello.</p>	<p>El proyecto conservará las condiciones necesarias y adecuadas para la natural forestación de mangle en la zona perimetral del proyecto; esto se puede comprobar ya que el impacto producido al humedal, ha demostrado con el paso de estos años, la no afectación a la vegetación de manglar existente en el estero, ya que esta comunidad de manglar se encuentra bien poblada y en muy buenas condiciones. Por lo que respecta al canal de llamada este no es necesario construir, ya que cuando sube el nivel del agua llega hasta el bordo perimetral de la granja y con una estructura de entrada del agua (toma de agua) se canalizará el agua del estero al canal de reservorio, sin tener la necesidad de hacer ningún tipo de obra fuera del bordo perimetral de la granja, por lo que no se alterarán las condiciones hidrológicas de la zona del proyecto.</p>
<p><b>4.38</b> Los programas y proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>Esta especificación no aplica, ya que se trata de un proyecto acuícola en donde no se afectarán áreas de manglar.</p>

<p><b>4.39.-</b> 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 comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>Esta especificación no aplica, ya que se trata de un proyecto acuícola en donde no se afectarán áreas de manglar.</p>
<p><b>4.40.-</b> Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>El promovente del proyecto no plantea la introducción de ninguna especie exótica.</p>
<p><b>4.41.-</b> 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.</p>	<p>Para el caso de los organismos de mangle que se regeneren de manera natural en las áreas circundantes al predio, se les brindarán los cuidados necesarios, buscando su conservación, ya que éstos proporcionarán a la granja una barrera natural contra los vientos dominantes de la zona entre otros muchos beneficios que proporcionan los manglares.</p>
<p><b>4.42.-</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>Por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) se hizo un diagnóstico de los sistemas hidrológicos de la entidad para el Programa Nacional de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camaronícolas, del cual se ha derivado una serie de recomendaciones para la actividad, como es el caso de la utilización del protocolo de manejo para las granjas, entre otros, al cual se sujetará la operación de ésta granja una vez puesta en operación.</p>
<p><b>4.43.-</b> 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.</p>	<p>Como ya se ha mencionado en reiteradas ocasiones, el proyecto en cuestión no canalizará, modificará ni alterará el flujo del agua, en ningún área diferente a la que ya fue impactada con anterioridad y que es donde se pretende construir la granja, ya que todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto, solo se realizaran dentro del área de la bordería perimetral de la granja, y (libre de vegetación de manglar). El impacto producido ha demostrado con el paso del tiempo, la no afectación a la vegetación de manglar existente en el estero, ya que esta comunidad de manglar se encuentra bien poblada y en muy buenas condiciones. También podemos asociar a esto que se operara con una laguna de oxidación, por lo que se puede garantizar que las aguas descargadas al sistema receptor contarán con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>

<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b></p> <p>Determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. En esta norma se establecen 4 categorías, que son: protegida, rara, frecuente y abundante.</p>	<p>El proyecto no aprovechará, extraerá o comercializará con especies incluidas dentro de la presente norma, ya que éste no es su objetivo. El promovente se compromete a conservar y proteger la flora y fauna existente en la zona mediante la ejecución de medidas de prevención y mitigación que se describen en el capítulo VI de esta manifestación.</p> <p>Se les instruirá a las personas que laboren en el Proyecto sobre la prohibición de talar, o de dañar de cualquier forma el mangle circundante.</p> <p>La Operación de la Granja no afectara a la vegetación de manglar existente en el área circundante a la granja, ya que todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto, solo se realizaran dentro de la bordería perimetral la granja. es</p>
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996.-</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes que se descargan a los cuerpos receptores propiedad de la nación.</p>	<p>Para el cumplimiento de la presente norma, el proyecto contará con una laguna de oxidación en donde permanecerán las aguas de los estanques, antes de ser vertidas al estero. Estas descargas serán analizadas para tener la certeza de que sus parámetros indicadores de contaminantes se encuentren por debajo de los límites establecidos en la presente norma. Los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales serán trimestralmente, en donde se revisarán los indicadores de DBO5, coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, sustancias activas al azul de metileno, etc.</p> <p>Se establecerá un programa de vigilancia ambiental, para el cumplimiento de la <b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b>, como se describe en el Capítulo VII, de este estudio. Con el cual se garantiza que las aguas provenientes de los estanques, permanecerán un tiempo determinado en la laguna de oxidación, antes de ser descargadas al Estero Bataoto, para permitir que los parámetros de contaminación de estas aguas bajen hasta que sean menores a los parámetros permitidos por esta norma.</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b></p> <p>Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por</p>	<p>Los aceites y grasas residuales, se depositarán en contenedores y se almacenarán temporalmente para posteriormente enviarse a disposición final.</p>
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015.-</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>El promovente ejecutará actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante todas las etapas del proyecto.</p>

<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b></p> <p>Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible</p>	<p>Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior se ejecutarán actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante todas las etapas del proyecto.</p>
<p><b>NOM-004-SEMARNAT-2002.</b></p> <p>Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.</p>	<p>Para el cumplimiento de la presente norma, el proyecto contará con una laguna de oxidación en donde permanecerán las aguas de los estanques, antes de ser vertidas al estero. Estas descargas serán analizadas para tener la certeza de que sus parámetros indicadores de contaminantes se encuentren por debajo de los límites establecidos en la presente norma. Los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales serán trimestralmente, en donde se revisarán los indicadores de DBO5, coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, substancias activas al azul de metileno, etc.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b></p> <p>Establece los límites máximos permisibles para fuentes fijas generadoras de ruido.</p>	<p>Por las características propias de lugar, ya que es un área totalmente abierta, despejada y con corrientes de aire constantes, las emisiones de ruido serán fácilmente dispersas sin que puedan llegar a afectar a la fauna del lugar.</p>

### III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

*Se recomienda describir el uso actual del suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua.*

- *Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.*
- *Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.*

*En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado (1).*

**Usos de suelo:** agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.

En el área de estudio se encuentra predios ejidales y zona federal donde hay más granjas establecidas, muchas de las cuales están en proceso de regularización ante PROFEPA.



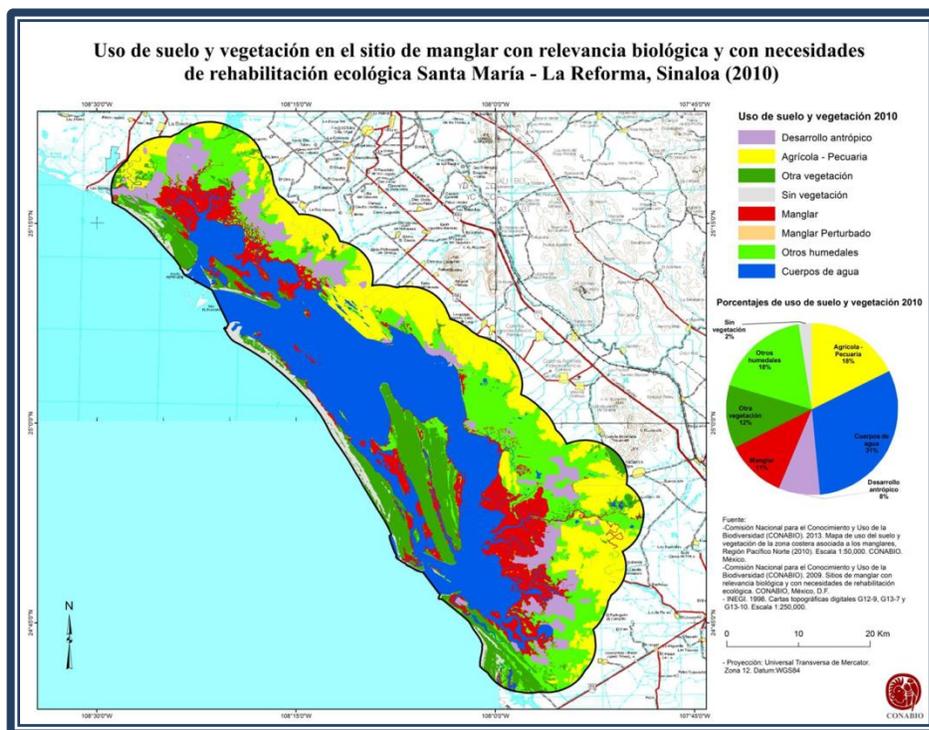
**Usos de los cuerpos de agua:** abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc. El uso de los cuerpos agua en el área son: acuícola, navegación y pesquero.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es la Bahía de Santa María, el uso del cuerpo de agua en el área son: acuícola, navegación y pesquera.

En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado. La fase actual del proyecto no contempla obras que impliquen remoción de vegetación forestal, debido a que el plan del levantamiento de los bordos para la construcción de los estanques sedimentadores se encuentra dentro de la zona de engorda, por lo cual no se realizará cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación forestal.

Usos del cuerpo de agua.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es la Bahía de Santa María, el uso del cuerpo de agua en el área son: acuícola, navegación y pesquero



[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PN09\\_Santa\\_Maria\\_La\\_Reforma\\_caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PN09_Santa_Maria_La_Reforma_caracterizacion.pdf)

---

## CAPITULO IV

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



## Inventario ambiental

El objetivo de este capítulo es el de ofrecer una caracterización del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto acuícola, todo ello para hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental

(1): Para lo anterior incorporará exclusivamente la información que se encuentra sombreada en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en Materia de Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios. Este trámite corresponde exclusivamente al de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental y es independiente de la gestión que se tendrá que realizar en materia forestal para el cambio de utilización de terrenos forestales, de conformidad con el artículo 19 bis 11 de la Ley Forestal y 52 de su Reglamento.

### IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios para delimitar el área de estudio:

#### a) Dimensiones del proyecto

El área total del proyecto cubre una superficie de 803,765.053 m<sup>2</sup>, las cuales están conformadas diferentes áreas. El área de estudio abarca una superficie de 618,308.96 m<sup>2</sup> de espejo de agua. La distribución espacial de las obras y actividades del proyecto (incluyendo las asociadas y/o provisionales). La distribución de superficies con las que cuenta actualmente el proyecto se describe en la siguiente tabla:

DISTRIBUCION DE AREAS	
AREA DE CULTIVO	61-83-08.96 HAS.
AREA DE RESERVORIO	3-81-20.18 HAS.
AREA DE DREN	1-30-92.06 HAS.
CANAL DE LLAMADA	0-59-80.06 HAS.
AREA DE BORDERIA E INSTALACIONES	12-82-63.79 HAS.
<b>SUPERFICIE TOTAL :</b>	<b>80-37-65.053 HAS.</b>

#### Resumen de obras existentes



El presente proyecto, pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola, y consiste en Estudio de impacto ambiental para la Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*) La Granja pretende operar con la siguiente información: 10 estanques de engorda:

<b>RESUMEN DE OBRAS</b>	<b>Metros Cuadrados</b>
Estanque de Engorda 1	41,261.15
Estanque de Engorda 2	51,274.74
Estanque de Engorda 3	50,985.50
Estanque de Engorda 5	69,309.79
Estanque de Engorda 6	64,941.90
Estanque de Engorda 7	54,922.29
Estanque de Engorda 8	41,516.17
Estanque de Engorda 9	43,054.80
Estanque de Engorda 10	39,845.45
Estanque de Engorda 12	47,561.14

Un cárcamo de bombeo, 24 estructuras de entrada, así como 24 estructuras de salida de agua de tal forma que para lograr que la granja pueda operar,

La bordería de la estanquería, así como también los bordos divisorios con una superficie de 128,263.79 m<sup>2</sup>,

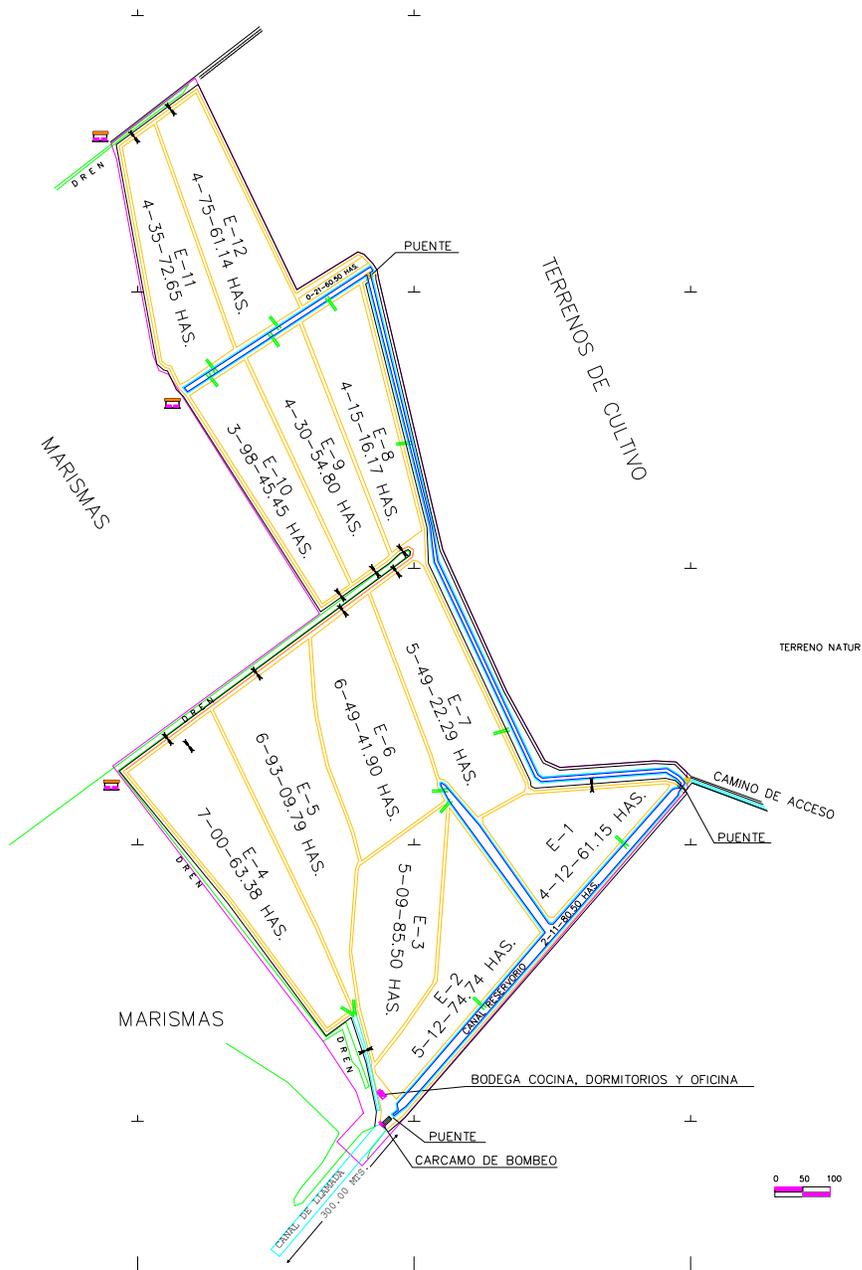
Se operara con dos lagunas de oxidación con superficie de 113,636.03 m<sup>2</sup>.

Un área de reservorio con una Superficie de 38,220.18 m<sup>2</sup>)

<b>RESUMEN DE OBRAS</b>	<b>Metros Cuadrados</b>
Canal Reservorio	38,220.18
Drenes	13,092.06
Canal de Llamada	5,980.06
Estanques 4 y 11 (Lagunas de Oxidación)	113,636.03
Bordería	128,263.79



EJIDO SANTA MARIA DEL PLAYON



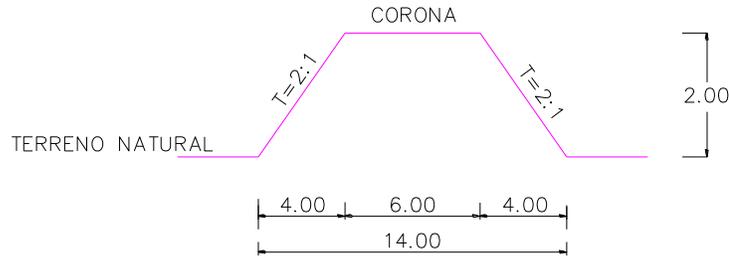
b) Conjunto distribución y tipo de obras;

La infraestructura de la granja consistirá solamente de:

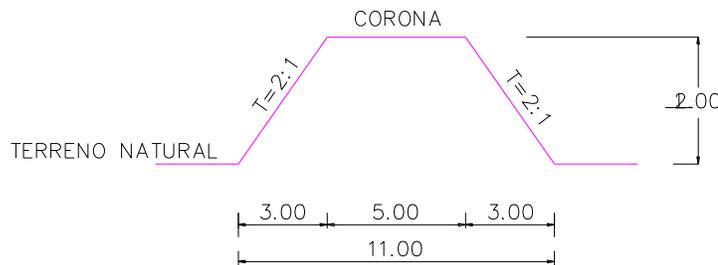
Estanquería:



La superficie que ocupan los estanques, representa el 76.92% de la superficie total del proyecto, estos estanques serán de forma rectangular para facilitar el manejo de los mismos y el flujo de agua. Los estanques estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos serán de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 5.0 6.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y 2:1 en la parte exterior.



DETALLE DE BORDO PERIMETRAL



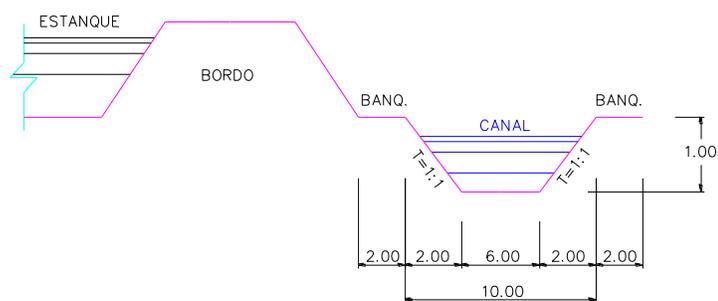
DETALLE DE BORDO DIVISORIO

Las dimensiones de cada estanque, serán las siguientes:

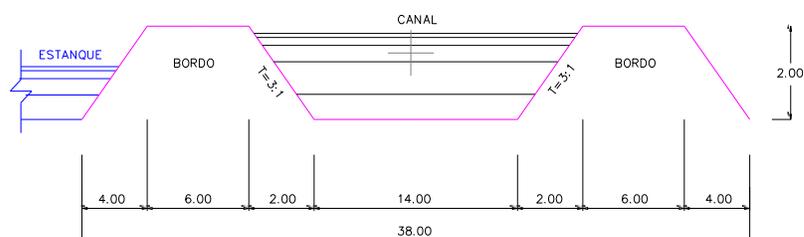
OBRAS A REALIZAR EN LA GRANJA ACUICOLA	ÁREAS	
	HA	M2
Estanque de Engorda 1	4.13	41,261.15
Estanque de Engorda 2	5.13	51,274.74
Estanque de Engorda 3	5.10	50,985.50
Estanque de Engorda 4	7.01	70,063.38
Estanque de Engorda 5	6.93	69,309.79
Estanque de Engorda 6	6.49	64,941.90
Estanque de Engorda 7	5.49	54,922.29
Estanque de Engorda 8	4.15	41,516.17
Estanque de Engorda 9	4.31	43,054.80
Estanque de Engorda 10	3.98	39,845.45
Estanque de Engorda 11	4.36	43,572.65
Estanque de Engorda 12	4.76	47,561.14

Canal reservorio y Dren de descarga:

En lo que corresponde al canal reservorio este tendrá una anchura de 14 metros por 2,650 metros lineales, y el dren de descarga tendrá como características constructivas un ancho de 6 metros por 1950 metros lineales.



DETALLE DE CANAL DE DESCARGA (DREN)



DETALLE DE CANAL RESERVORIO

#### Estructuras de cosecha y alimentación:

En cada estanque se construirán dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje, hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, lo cual formará una transición de entrada.

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 10 cm. La entrada y salida de agua a través de los muros será por medio de un ducto de concreto armado de 24" de diámetro con una varilla de 3/8".

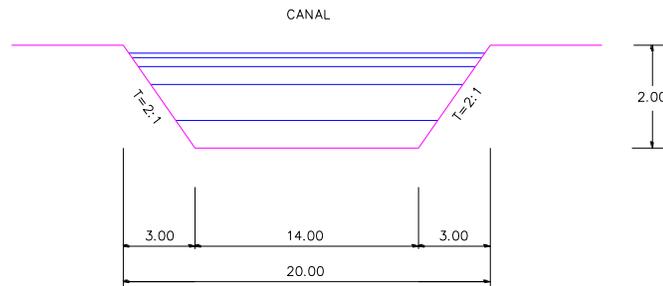
El tubo que descarga al interior del estanque contará con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

A la salida del tubo que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitara las actividades al momento de la cosecha.

Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida contarán con 4 ranuras paralelas que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla plástica y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua.

Canal de llamada:

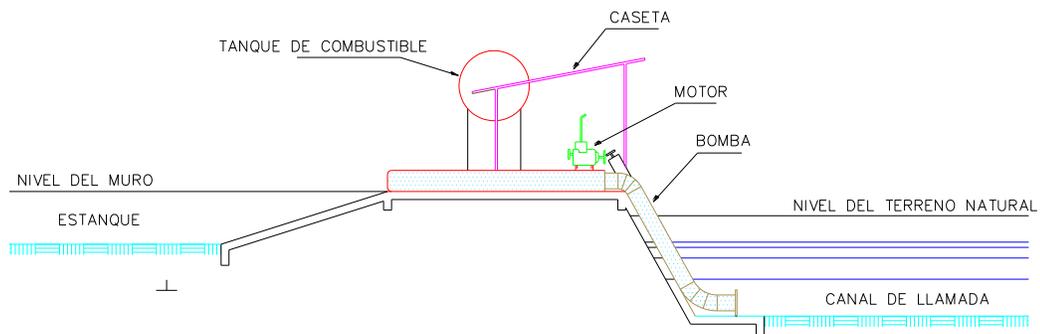
No se Construirá pero se rehabilitara un tramo de 300 metros lineales.



DETALLE DE CANAL LLAMADA

Cárcamo de Bombeo:

Se construirá dársena con columnas de concreto reforzado y armado con varillas que soportarán el peso de 1 motor industrial equipado para bombeo mecánico (dos motores) y 2 bomba de flujo axial 36 y 42 pulgadas.



DETALLE DE CARCAMO DE BOMBEO

c) *Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales;*

**Casetas de Vigilancia:** Se construirán 3 casetas de vigilancia El área de construcción será sobre los propios bordos en pequeñas áreas de ensanchamiento (4x4 metros).

Caminos: No se requiere construir vías de acceso al sitio. Existe a la fecha un camino de asfalto y acceso de terracería de 4.47 km a la cinta asfáltica.

d) *Sitios para la disposición de desechos;*

La disposición de desechos se realizará siguiendo el protocolo de manejo ya establecido por el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C., el cual consiste en disponer en contenedores metálicos los residuos no peligrosos (basura común), mismos que se almacenan temporalmente a fin de que pueda contarse con un buen volumen para transportarse finalmente donde la autoridad municipal lo autorice. En el caso de los desechos o residuos peligrosos mismos que se generarán por el mantenimiento del equipo de bombeo, mismos que serán dispuestos en tambores de 200 litros cerrados en un almacén temporal, mismos que posteriormente serán recogidos por empresas autorizadas para su recolección y reciclaje, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su reglamento.

e) *Factores sociales (poblados cercanos);*

En un radio de 10 Km., con respecto al Predio, se tiene 7 centros poblados que albergan una población de 13,005 habitantes aproximadamente, las cuales se encuentran distribuidas como se indica en la tabla siguiente:

CENTRO DE POBLADO	NUMERO DE	DISTANCIA AL

f) *Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, entre otros;*

## Rasgos Geomorfoedafológicos

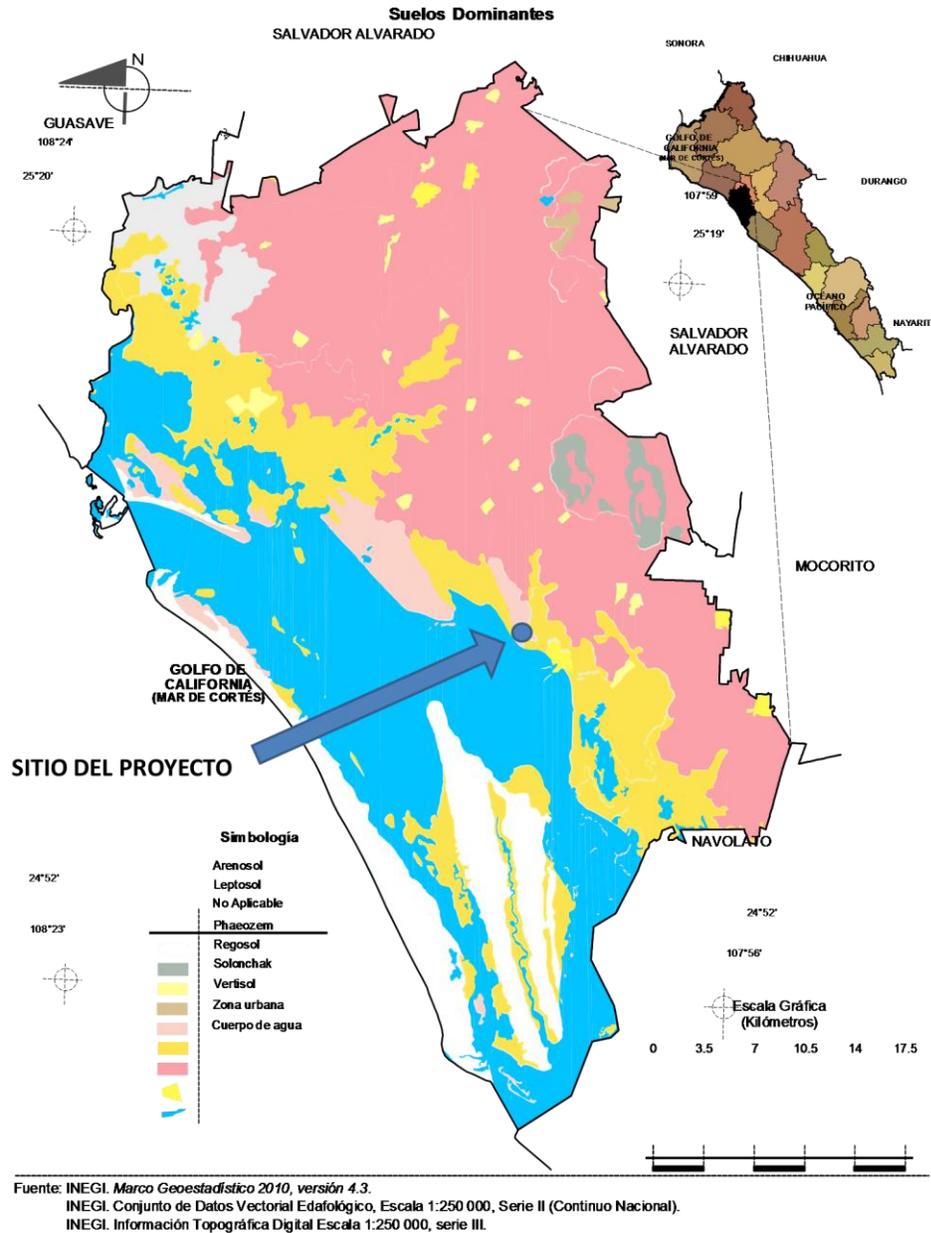
### Edafología del Municipio de Angostura

Suelo dominante:

Vertisol (40.06%), Solonchak (18.91%), Arenosol (8.41%), Regosol (3.12%), Leptosol (1.06%) y Phaeozem (0.29%).

Nota: el porcentaje faltante corresponde a Zona Urbana con (0.46%), Cuerpos de Agua con (26.81%) y NA (0.88%).





Nuestra área de estudio se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Pacífico, en las subprovincias Deltas de Sonora y Sinaloa, y Llanura Costera de Mazatlán.

En el área delimitada de estudio, domina una amplia área del tipo de suelo aluvial del cuaternario (Q [al]) misma que se extiende desde Santa María hasta Mazatlán; tipo de suelo que se encuentra ampliamente representado fuera del área delimitada de estudio y que actualmente se destina principalmente a agricultura y donde se construyeron las granjas acuícolas de la zona; sólo en el litoral costero, en zona de dunas en la península

Quevedo y península La Concepción se presenta suelo del tipo eólico y aluvial del cuaternario y que predomina en ella es aluvial del cuaternario.

El término Solonetz deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "etz" que es un sufijo indicador del superlativo, haciendo alusión a su carácter salino con alto contenido en sodio, magnesio o ambos, en el complejo de cambio. El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado y, principalmente, sedimentos de textura fina. Se asocian a terrenos llanos de climas con veranos secos y cálidos o a viejos depósitos costeros con elevado contenido en sodio. Las mayores extensiones se encuentran en praderas ubicadas en zonas llanas o suavemente onduladas, sobre loess o sedimentos francos o arcillosos, en climas semiáridos, templados y subtropicales. El perfil es de tipo ABtnC o AEBtnC cuyo horizonte superficial es negro o pardo. Los Solonetz bien desarrollados pueden tener un horizonte Álbico sobre el Nátrico, que tiene una estructura columnar bien desarrollada con las bases superiores muy redondeadas. Bajo el horizonte Nátrico pueden aparecer horizontes Cálcicos o Yésicos. Es frecuente que el pH supere el valor de 8.5 lo que indica la presencia de carbonato sódico, símbolo (S).

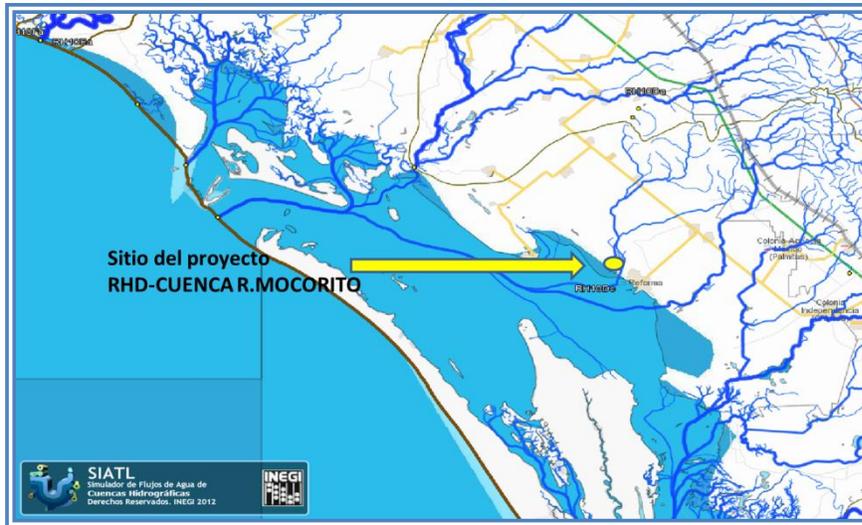
## Rasgos Hidrográficos

El predio del proyecto de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L., se encuentra ubicada en la clasificación que hace el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) DOCUMENTO TÉCNICO DESCRIPTIVO DE LA RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:50 000 Edición: 2.0 Dirección General de Geografía y Medio Ambiente Agosto de 2010; dentro de la Región Hidrológica No. 10 denominada SINALOA (RH 10), dentro de la cuenca Rio Mocorito (RH 10D), subcuenca Bahía Santa María (RH 10Dc).

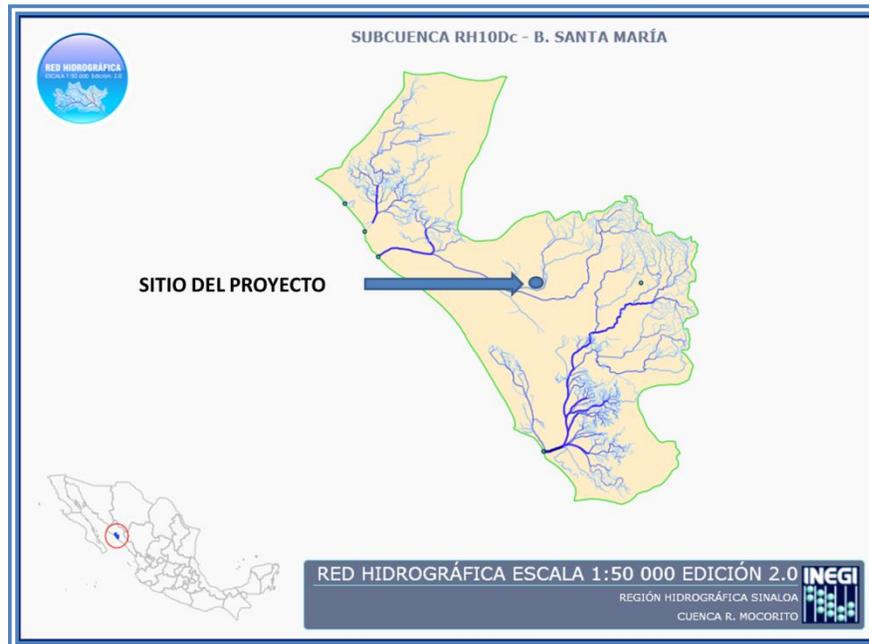


Regiones Hidrológicas de México

Fuente: [http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/09/index\\_svg.html](http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/09/index_svg.html)



El sitio del proyecto se encuentra rodeado por la subcuenca Bahía Santa María.



El proyecto de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola El Botetero, S.C. de R.L., se encuentra dentro de una de las regiones terrestres prioritarias de la CONABIO. La Región Terrestre Prioritaria No. 22 (RTP-22) Marismas Topolobampo – Caimanero.

## RTP 22 “Marismas Topolobampo – Caimanero”.

### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

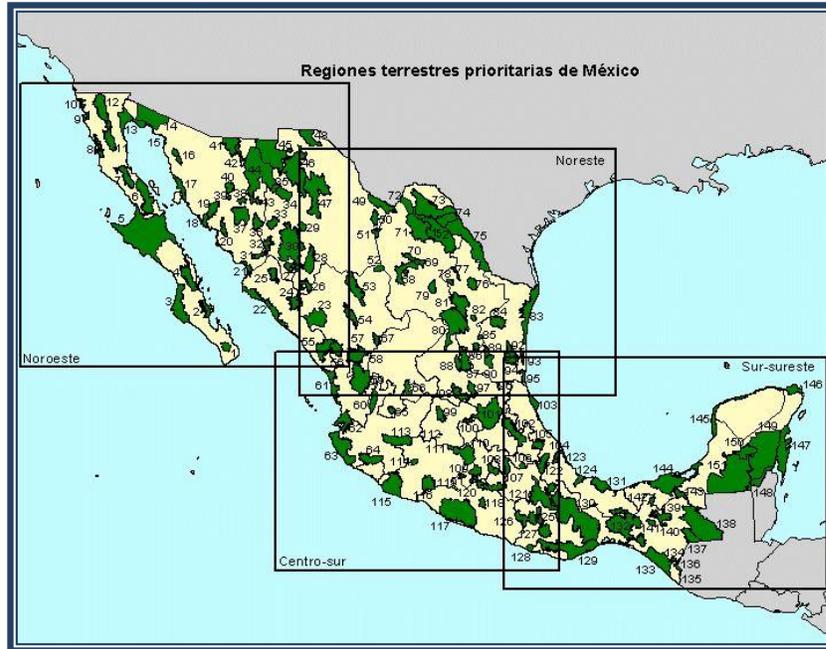
Coordenadas extremas: Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

Municipios: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

Localidades de referencia: Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.



Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html>





**RTP 22 "Marismas Topolobampo – Caimanero".**

**B. SUPERFICIE**

Superficie: 4,203 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

**C. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

**D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)**

Tipo(s) de clima:

---

BSo(h')w Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 55% mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. BW(h')w Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura 45% del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

## E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con propiedades 100% sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales.

## F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 1 (bajo)

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.

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

Vegetación halófila Vegetación que se establece en suelos salinos. 39% Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas 22% costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. Matorral crasicale Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como 11% nopaleras, chollas y sahuaros.

Áreas sin vegetación aparente Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no 10%representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 8% puede ser permanente o de temporal.

Matorral sarcocale Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza 7% papirácea. De zonas áridas y semiáridas.

Selva baja espinosa Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de 3% especies espinosas.

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 2 (bajo)



---

Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.

Función como corredor biológico: 2 (medio)

Básicamente para la biota litoral.

Fenómenos naturales extraordinarios: 3 (muy importante)

Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.

Presencia de endemismos: 0 (no se conoce)

Información no disponible.

Riqueza específica: 3 (alto)

Para aves.

Función como centro de origen y diversificación natural: 1 (poco importante)

**No se considera relevante para la región.**

#### **G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS**

Problemática ambiental:

La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuicultura.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o 1 (poco importante) mantenimiento de especies útiles:

Aspecto poco relevante para la región.

Pérdida de superficie original: 2 (medio)

Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.

Nivel de fragmentación de la región: 2 (medio)

La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.

Cambios en la densidad poblacional: 3 (alto)

Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.

Presión sobre especies clave: 3 (alto)



---

Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.

Concentración de especies en riesgo: 3 (alto)

Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelicano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)

Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.

## H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 1 (bajo)

Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto)

Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.

Presencia de grupos organizados: 1 (bajo)

DUMAC.

Políticas de conservación:

Algunas instituciones que realizan actividades de conservación son DUMAC y el ITESM-Guaymas.  
Conocimiento:

El grado de conocimiento se considera relativamente pobre, ya que sólo se han hecho estudios de aves.

Información:

Citas:

Donemeri y Carmona. 1995. Western Birds. UABCS La Paz, BCS, México.

Instituciones:

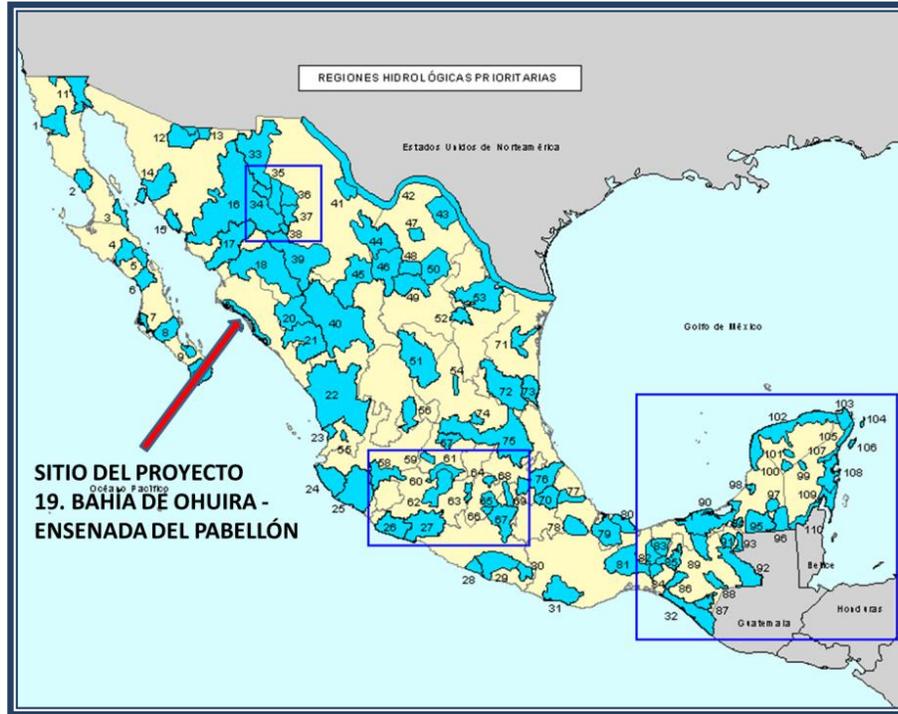
DUMAC.

## I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-22

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

## Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria denominada: **RHP 19 "Bahía Ohuira – Ensenada del Pabellón"**.



Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html>



 **RHP 19 “Bahía Ohuira – Ensenada del Pabellón”.**

## 19. BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado(s): Sinaloa      Extensión: 4 433.79 km<sup>2</sup>

Polígono:      Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales

---

**lénticos:** llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

**lóticos:** ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

**Características varias:** clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24°C. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

**Actividad económica principal:** agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empaquera de frutas, legumbres y carne

Indicadores de calidad de agua: ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaulé, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina (Callucina) lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina (Steironepion) tinctoria*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioidea* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica*, *Terebra allyni*, *T. iola*, *Transennella humilis*, *Tripsyche (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*, *Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. clypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida*, *P. presidionis*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

**Aspectos económicos:** agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, camarones *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

#### **Problemática:**

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.



- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

**Conservación:** preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

**Grupos e instituciones:** Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente

## Regiones Marinas Prioritarias

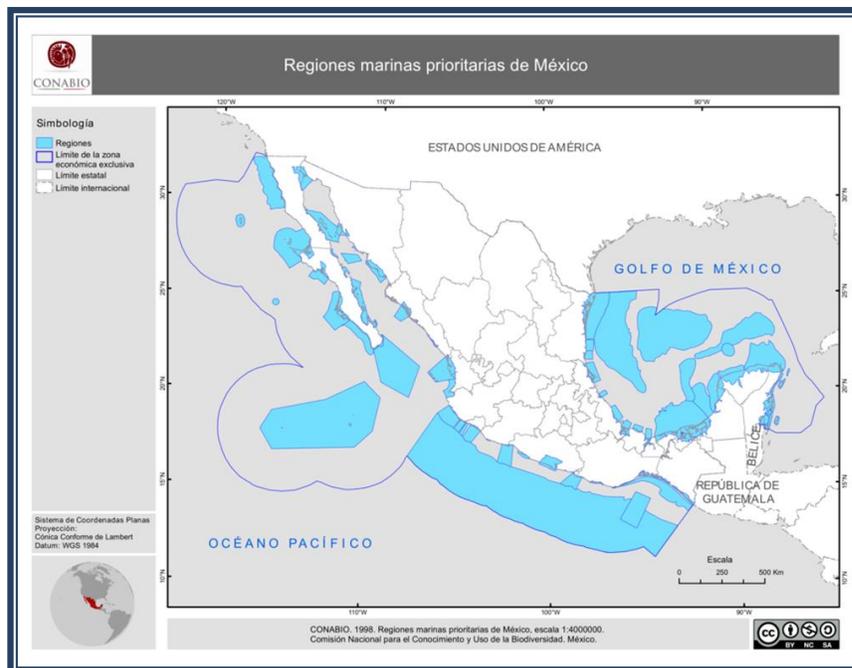
Por otra parte se observó que el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Regiones Marinas Prioritarias denominadas:

### RMP 18 “Laguna Santa María – La Reforma”

Estado(s): Sinaloa      Extensión: 4 433.79 km<sup>2</sup>

Polígono:      Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W





 **RMP 18 “Laguna Santa María – La Reforma”**

**RMP 18 “Laguna Santa María – La Reforma”.**

**Clima:** cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales.

---

**Geología:** placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicies; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

**Descripción:** playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

**Oceanografía:** surgencia estacional en invierno. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren huracanes y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

**Biodiversidad:** moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (*Farfantepenaeus spp*, *Heterocarpus vicarius*). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (*Heterocarpus vicarius*).

**Aspectos económicos:** pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (*Mugilidae*) y crustáceos (*Penaeidae*, *Portúnidos*). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

**Problemática:**

- **Modificación del entorno:** descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.
- **Contaminación:** por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.
- **Uso de recursos:** especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- **Desarrollos:** desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

**Conservación:** los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

**Grupos e instituciones:** UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

## Humedales Mexicanos de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR)

El lugar de la granja se encuentra ubicado en el **Sitio RAMSAR No. 1340, Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma.**



Fuente: <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>

Sitios RAMSAR: Son llamados así por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”.

### Sitios RAMSAR en Sinaloa

- Ensenada de Pabellones.
- Laguna Playa Colorada – Santa María - La Reforma.
- Laguna Huizache–Caimanero.
- Marismas Nacionales.
- Playa Tortuguera El Verde Camacho.
- Sistema Lagunar Ceuta.
- Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule

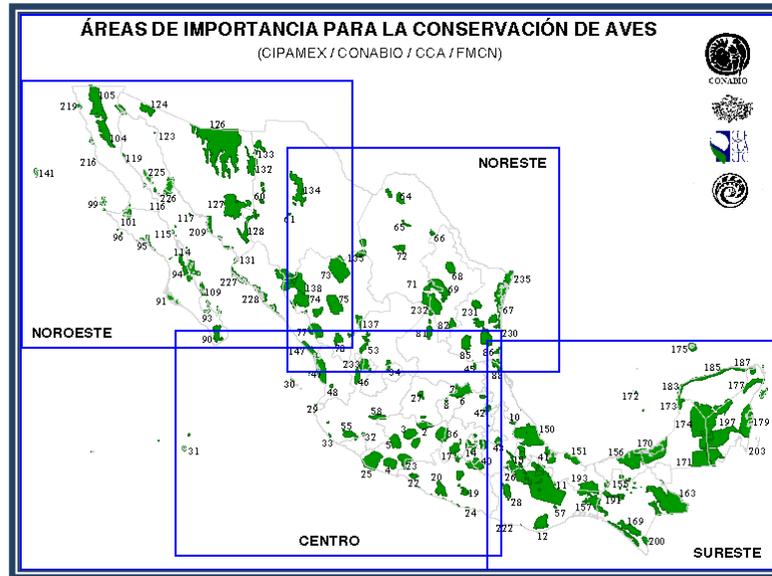




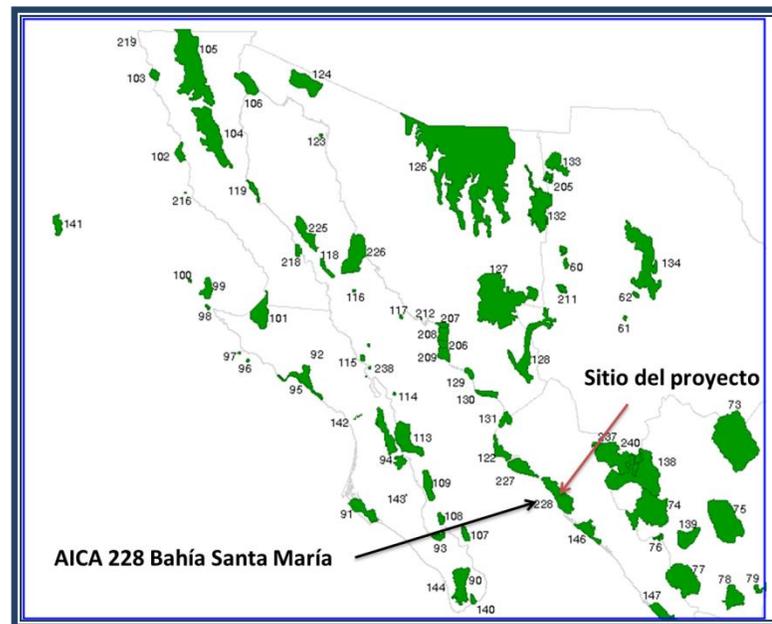
### **Sitio RAMSAR 1340- Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma**

El Proyecto se ubica dentro de este sitio RAMSAR, Está propuesto dentro de una zona de protección para Hábitat de Aves Acuáticas, por lo que la actividad que desarrollara en la granja se enmarcara en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California y de la Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar, puesto que sus procesos están fundamentados en principios estrictos de sustentabilidad, por lo que no considerara la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas cumplirá con las normas oficiales de descarga de aguas residuales, tales descargas serán regularizadas en CONAGUA mediante la solicitud de concesión de descarga de aguas residuales, una vez que sea regularizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

### **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)**



Fuente: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>



El proyecto se encuentra ubicado dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S) denominada:

## AICA 228 Bahía Santa María

Superficie(ha):108953.0

Latitud:25.0024

Longitud:-108.108



## Descripción

La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26°C con una pp anual total de 300 a 600mm.

## Especies de la región 291

## Vegetación

Vegetación acuática y subacuática.

## Justificación

Principal lugar de invernación para Branta bernicla en la costa continental de México, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limnícolas. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de Anser albifrons y varios miles de Fulica americana. Otro tipo de fauna presente en Pandion haliaetus, Fregata magnificens. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris Eschrichtius robustus.



Ubicación del proyecto respecto al AICA 228

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

---

En esta granja se colocaran estratégicamente lonas con fotografía de águilas o halcones como una técnica de ahuyentamiento y para evitar el daño físico a las aves.

## Rasgos climáticos.

El clima es un conjunto de factores meteorológicos que se conjugan entre sí para determinar las condiciones atmosféricas particulares de cada región; los principales factores físicos que tienen incidencia directa son la altitud, latitud, relieve, temperatura y precipitación conocidos como elementos climáticos (García, 1986). Para el registro de los principales parámetros meteorológicos (temperatura y precipitación) en el Estado de Sinaloa se cuenta con 120 estaciones climatológicas (Comisión Nacional del Agua, 2003).

El estado de Sinaloa limita al oriente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y al poniente con el océano Pacífico y al occidente en parte con el Golfo de California. En la llanura costera que se amplía de sur a norte con altitudes menores a los 200 metros, prevalece el clima cálido subhúmedo (Aw) en la porción centro y sur, mientras que hacia el extremo noroeste decrece la precipitación tornándose el clima más seco o árido (Bs), en tanto que en las partes altas del estado en las estribaciones de la sierra y arriba de los 1,000 m, las condiciones climáticas favorecen lluvias abundantes y temperaturas más bajas, precisamente estas características climáticas predominan en el área de estudio y concuerdan con la región centro norte del Estado de Sinaloa (Jáuregui, 2003).

Por su ubicación geográfica, el clima en Sinaloa es afectado tanto por perturbaciones y ciclones tropicales como por sistemas frontales que se originan en las latitudes templadas. Jáuregui (2003) conforme con lo establecido por Olea (1975), lo divide en tres provincias climatológicas llamadas zona septentrional, central y meridional. El área de **Bahía de Santa María** se ubica en la zona meridional, que abarca desde el río Mocorito hasta la frontera con el Estado de Nayarit.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1988), la mayor parte del área presenta un clima seco con una fórmula climática BSo (h') hw (e), el más seco de los BS, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 23 °C y su precipitación total anual registra entre 400 mm y 600 mm, que varía cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos como tormentas tropicales o ciclones a los que se encuentra expuesta la región y que aumenta considerablemente la precipitación total anual. La adaptabilidad de las especies silvestres a las condiciones climatológicas es evidente, en la selva baja caducifolia, durante la temporada de estiaje, se pierden totalmente las hojas al disminuir su humedad por evapotranspiración, quedando sólo la estructura del tallo hasta la temporada de lluvias.

Por su parte, INEGI (2009; 2011), refiere el clima como seco semicálido BS1(h')w, con lluvias en verano: y BSo(h')w en una pequeña franja localizada en la zona de Juan Aldama, que corresponde al cerro El Tecomate. En Navolato, la temperatura media anual es de 24°C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 milímetros. En Angostura, el clima es ligeramente más húmedo, más bien semiseco, con lluvias en los meses de julio a septiembre y escasa precipitación durante el resto del año. La temperatura media anual es de 24°C con máxima de 41°C y mínima de 2°C; la precipitación promedio anual es de 550 milímetros. En Guasave, la temperatura media registrada es de 25.1 °C, la máxima 43.0 °C y la mínima de 3.0 °C.

Para Mocorito, registra una temperatura entre 12 y 26°C y una precipitación anual promedio de 400-1 100 mm.

Los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste a una velocidad aproximada de dos metros por segundo, durante la mayor parte del año, a excepción del mes de agosto en que se combinan con vientos de dirección NE. De manera esporádica y como efectos de algún fenómeno meteorológico, la dirección del viento puede verse modificada al SE, principalmente. Los vientos húmedos del sureste se presentan en verano,



---

mientras que los vientos fuertes del noreste se presentan en invierno (Marinone et al., 2004 en Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009).

Respecto a fenómenos hidrometeorológicos, la presencia de ciclones y/o huracanes se concentra entre los meses de julio a octubre en un período conocido como “época de ciclones”, con la peculiaridad de que los ciclones finales son de mayor fuerza, y el mes de octubre es considerado como el más probable. En el caso de los ciclones del Pacífico Mexicano, aun cuando la trayectoria en su primera etapa sigue la dirección de SE-NO, incluyendo algunos que atravesaron la porción ístmica de Centroamérica y que, por consiguiente, tuvieron su origen en el Atlántico, los puntos de recurva alcanzan su latitud mínima para tornarse en trayectorias con una marcada componente de O a E, probablemente, como consecuencia de la frecuencia con que se presentan las vaguadas polares a grandes alturas sobre el territorio nacional, induciendo con su porción delantera, a recurrar los ciclones hacia el noroeste para incidir sobre las costas de Colima, Jalisco, Sonora, la porción sur de la península de Baja California y Sinaloa.

Los ciclones se presentan cada dos o tres años, en raras ocasiones aportan grandes volúmenes de agua a las presas aun cuando sus efectos sean importantes. Alguna de estas excepciones son, el ciclón Pauline (1968) en el cual se reporta un aporte de 750 millones de m<sup>3</sup> y el ciclón Lidia (1993) con un volumen de alrededor de 1,200 m<sup>3</sup>, dichos volúmenes fueron registrados para la presa Miguel Hidalgo.

Los días con niebla son un fenómeno que se presenta durante los meses que comprenden las estaciones de otoño e invierno, en los cuales existe poca o nula radiación solar. Estas neblinas vienen asociadas con los descensos drásticos de temperatura (heladas) que causan graves problemas en la actividad agrícola y acuícola. Los días con heladas se manifiestan en los meses de diciembre y enero.

*g) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales.*

En general la topografía en la zona es plana y de acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el área pertenece a la Provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y específicamente en la región Hidrológica 19. En el área donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentran fallas ni fracturas.

Delimitación del área de Estudio:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa y sus políticas ambientales, el sitio donde se ubica la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L., corresponde a la **Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC 12** denominada Sinaloa Centro -Culiacán, Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihueté hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz, con una superficie total de 5,987 km<sup>2</sup> con los principales centros de población de Guamúchil, Culiacán, Altata y el Dorado.

La caracterización ambiental a lo largo del área delimitada, incluido el predio y área de influencia a continuación en el siguiente punto se presentan a detalle.



## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

*Para el desarrollo de esta sección se recomienda que se haga un análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis autorise considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con interpretaciones que permitan a la autoridad inferir el estado actual que guarda el equilibrio ambiental o de la alteración del área donde se ubica el sitio seleccionado para el establecimiento del proyecto.*

### **Metodología utilizada para la delimitación del Sistema Ambiental (SA).**

Para la delimitación del SA del proyecto se utilizó la metodología de cuencas hidrográficas que se extrapoló a nivel de microcuenca pluvial, ya que estas son las unidades de división mínimas funcionales con más coherencia, permitiendo una verdadera integración ambiental, social y territorial por medio del agua y que proporcionan una continuidad de los procesos ecológicos y ambientales, pues en los cuerpos de agua, sin obras de represas, el comportamiento de los procesos en las partes altas de la cuenca y por ende en las microcuencas que la conforman, invariablemente, tiene repercusiones en la parte baja, dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto estas subdivisiones de la cuenca se puede administrar como una sola unidad.

En otras palabras una microcuenca, es un espacio rural ideal para la operación o la implementación de estrategias y proyectos enfocados al desarrollo rural sustentable. Ya que dicho espacio se caracteriza por su complejidad ambiental en las actividades agrícolas, acuícolas, de asentamientos humanos, pecuarias y forestales, además siendo aquí en donde habitan los productores.

---

## ANÁLISIS DE MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS.

Aunque en las imágenes de Google Earth, reforzadas con la revisión de las ortofotos, permiten observar con cierta claridad la elevación del terreno y por ende definir con algún margen de error la zona de parteaguas de la microcuenca pluvial donde se inserta el proyecto; no obstante, para ser aún más minuciosos en la delimitación del SA del proyecto, se utilizó la más nueva versión del programa Simulador de Flujos de agua de Cuencas Hidrográficas por sus siglas, SIATL versión 2.1 (INEGI,2010), el cual proporciona datos más precisos.

### Descripción del programa SIATL versión 2.1.

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2010) ha publicado en Internet el Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 2.1. Con el objetivo de proveer un medio sencillo y gratuito para diseminar conocimiento geográfico, en específico de hidrografía superficial, que sea sustento en la construcción de escenarios para diversos proyectos, tales como contingencias de eventos hidrometeorológicos, rutas de evacuación, construcción de infraestructura, aprovechamiento forestal y ordenamiento ecológico, entre otros.

Este simulador surge como resultado del proyecto “Estructuración de la Red Hidrográfica escala 1:50,000, con el fin de proveer la Red Hidrográfica y diversos elementos afines al tema de hidrología superficial, además de funciones de redes geométricas fáciles de usar a diferencia del conocimiento técnico requerido para usarlas en algunos softwares de sistemas de información geográfica (SIG).

El programa SIATL proporciona un entorno de funcionamiento interactivo, ya que además de tratarse de un visualizador, la aplicación contiene herramientas muy sencillas de búsqueda de localidades y rasgos hidrográficos, así como la simulación flujos “aguas arriba” y “aguas abajo”, y señalar aquellas localidades ubicadas a los márgenes de los cauces que se analizan, además de proveer de indicadores de hidromorfometría e hidrológicos como la sumatoria de longitudes de los cauces, la pendiente media de la cuenca y del cauce principal, así como el tiempo de concentración entre otros indicadores.

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### a) Clima

- *Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981). De ser el caso, centrar el análisis en aquellos componentes del clima que pudieran verse afectados por la magnitud del proyecto (por ejemplo la evaporación en granjas costeras de grandes dimensiones).*

- *Fenómenos climatológicos: (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos). Relacionar esos eventos a otros problemas que puedan presentarse en la unidad de cultivo (por ejemplo: rompimiento de diques por inundaciones, escape de organismos cultivados al medio natural, etc.).*

La zona presenta un clima seco semicálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 26 °C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 mm.

De acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es BS0 (h´) hw  
BS0: Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (S0)



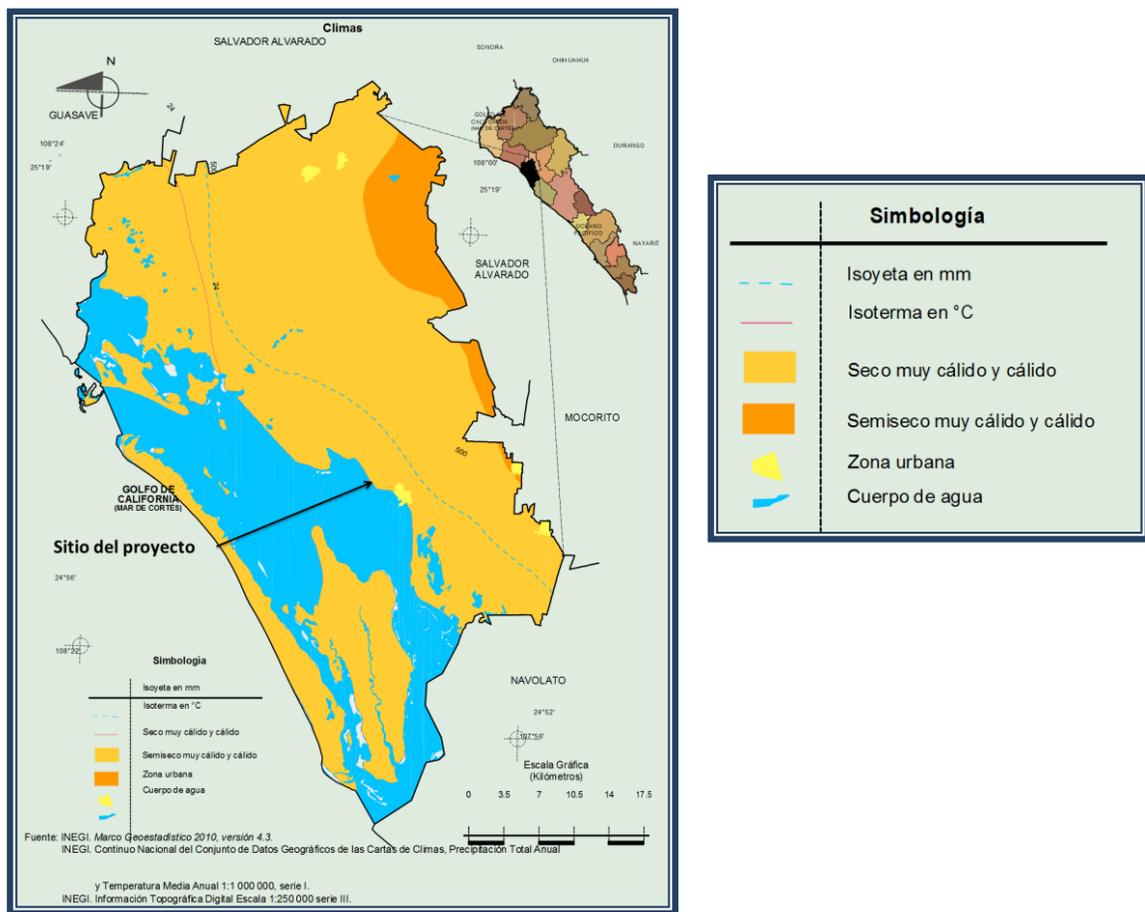
(h'): La temperatura media anual es mayor a los 26° C, la máxima es de 42° C y la del mes más frío es mayor también a los de 7.5° C.

h: Régimen de lluvias en verano, con se quías a medio verano

w: Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el mes más seco.

Este tipo de clima se presenta a todo lo largo de la planicie costera, franja en la que se ubican las áreas agrícolas de mayor productividad e importancia (agricultura de riego), este clima está caracterizado por ser el más seco de los *BS0* con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a los largo del año, con una temperatura media anual de 23°C.

Los cultivos de camarón desde hace 10 años, en este tipo de clima y en la zona, han dado buenos resultados más no muy buenos rendimientos, por lo que es un estímulo para pensar en operar la presente Granja, objeto de este estudio.



La velocidad promedio de los vientos es de 30 km/h, con un mínimo de 20 km/h y un máximo de 40 km/h. La dirección de los vientos dominantes es al noroeste durante todo el año.



### Precipitación pluvial.

La precipitación promedio anual más alta de acuerdo a registros de la estación Climatológica "Villa Benito Juárez" fue de 951.9 mm en 1994, y el promedio más bajo de 448.3 mm en 1988, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentan una mayor precipitación durante el año.

### Precipitación en el año

Mes	2012 (mm)	2012 acumulado (mm)	Promedio histórico (mm)	Promedio histórico acumulado (mm)	Anomalía mensual (%)	Anomalía anual (%)
Enero	0.00	0	16.08	16.08	-100	-100
Febrero	0.20	0.2	9.75	25.83	-97.95	-99.23
Marzo	0.40	0.6	3.05	28.88	-86.89	-97.92
Abril	0.60	1.2	1.44	30.32	-58.33	-96.04
Mayo	0.00	1.2	2.35	32.67	-100	-96.33

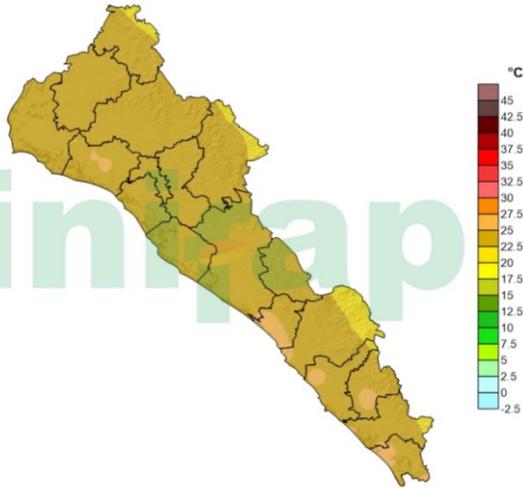
Las anomalías del mes en curso son efectivas solo hasta finalizar el mes.  
 La información en color azul fue calculada con menos del 80% de los datos.  
 ND = No hay datos.

Precipitación y temperaturas de enero a diciembre del 2015 en el estado de Sinaloa.



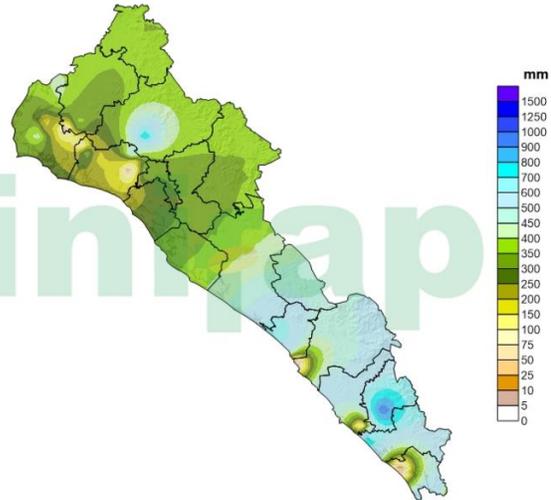
Mapa Dinámico de:  
Temperatura media  
en Sinaloa  
Periodo del 01/01/2015 al 03/12/2015

<http://clima.inifap.gob.mx>



Mapa Dinámico de:  
Precipitación acumulada  
en Sinaloa  
Periodo del 01/01/2015 al 03/12/2015

<http://clima.inifap.gob.mx>



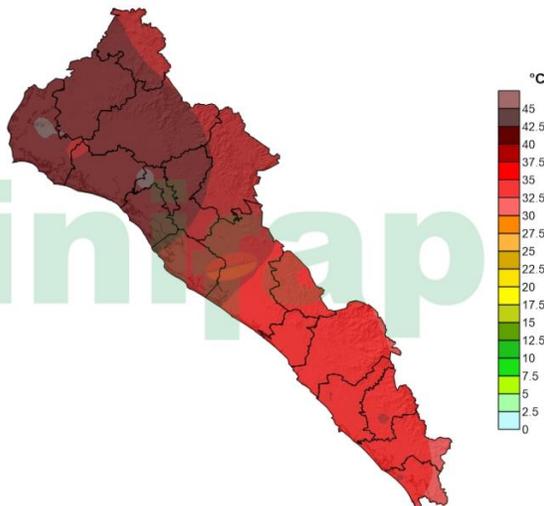
### Temperatura.

En la última década la temperatura promedio anual fue de 25.77 °C con mínimas de 19°C como promedio mensual y máximas promedios mensuales de 37.1°C. Como referencia en 2012 las temperaturas mínimas diarias registradas fueron 5.5 °C el 30 de enero, mientras que las máximas alcanzaron los 42.5°C, correspondiente al mes de julio del mismo año.



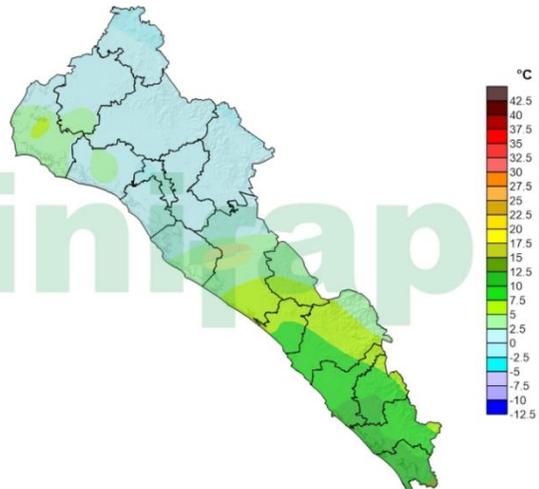
Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos  
Mapa Dinámico de:  
Temperatura máxima  
en Sinaloa  
Periodo del 01/01/2015 al 03/12/2015

<http://clima.inifap.gob.mx>



Mapa Dinámico de:  
Temperatura mínima  
en Sinaloa  
Periodo del 01/01/2015 al 03/12/2015

<http://clima.inifap.gob.mx>



---

## **Fenómenos climatológicos (Intemperismos severos).**

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

***Las Heladas*** son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de enero en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales. En referencia la última Helada registrada fue el domingo 13 de enero de 2013, las heladas que se registraron a principios de año en Sinaloa y Sonora ocasionaron daños en 235,000 hectáreas de cultivos agrícolas, con pérdidas económicas superiores a 8,000 millones de pesos (mdp), estimaron autoridades y productores.

En Sinaloa, oficialmente se han reconocido afectaciones en 200,000 hectáreas, con pérdidas totales en 73,000 de éstas, la mayoría de la producción de maíz, seguida por frijol, garbanzo y hortalizas, informó Juan Guerra Ochoa, secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de Sinaloa. Las autoridades federales han declarado zona de desastre los municipios de Ahome, Angostura, Choix, Guasave, El Fuerte, Sinaloa Municipio, Navolato y Salvador Alvarado.

En el caso de la Acuicultura para el caso que nos compete Cultivo de Camarón, oficialmente no se registraron daños, el motivo es que en esa época del año (enero) no hay cultivos, ya que las fechas de siembra y cosecha en el estado decretadas en común acuerdo por las juntas locales de sanidad acuícola miembros del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C., lo determinaron así: vaciar y cosechar los estanques a más tardar octubre (2012) y fecha tentativa de siembra en marzo del 2013.

## **Las Sequias**

El Impacto de la sequía puede definirse como el efecto específico de la sequía o las consecuencias o resultados de la acción de este fenómeno. Los impactos pueden ser síntomas de vulnerabilidad.

La sequía produce una compleja red de impactos que abarca muchos sectores de la economía y va mucho más allá de lo que ocasiona una sequía física. Esta complejidad existe porque el agua es integral a la habilidad de la sociedad para producir bienes y proveer servicios.

Los impactos son comúnmente referidos como directos e indirectos. Los impactos directos incluyen productividad reducida en cultivos y bosques, incremento de peligro de incendios, reducidos niveles de agua, incremento en la mortalidad ganadera y vida silvestre, y daño su hábitat y al acuático también. Las consecuencias de estos impactos directos ilustran impactos indirectos.

Por ejemplo, una reducción en los cultivos y productividad de bosques puede provocar disminución de los ingresos por causa de ventas reducidas, migración, etc.

Las sequías casi siempre producen un impacto directo y notable en la producción de alimentos y en la economía en general. El impacto en una población particular está relacionado con la gravedad y la naturaleza de la sequía, pero igualmente, y a veces mucho más importante, con la naturaleza de la economía y sociedad del área afectada





## SEQUÍA EN MÉXICO

La severidad de la sequía que afecta a México, sumada a las heladas de setiembre y los menores rendimientos tras las heladas en la temporada otoño-invierno, afectará a la producción de cereales secundarios y podría elevar la necesidad de importación de cereales en ese país, según el último resumen del sistema de alerta de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) divulgado el martes.

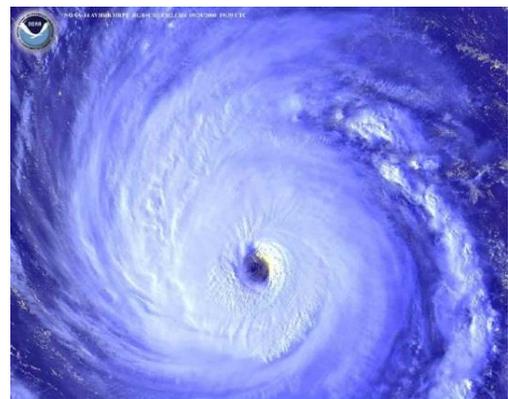
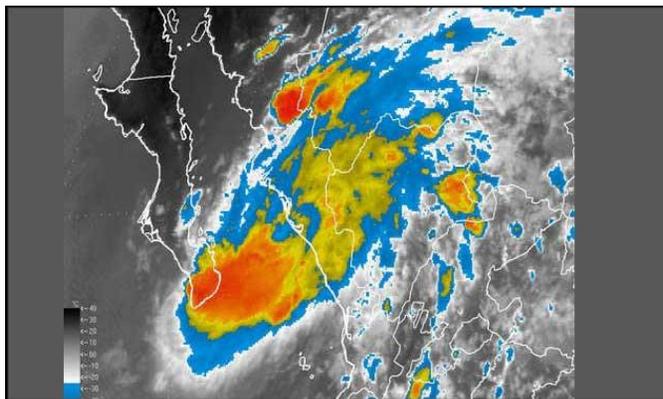
**MÁS DE 1,100 MUNICIPIOS FUERON DECLARADOS EN EMERGENCIA A CAUSA DE LA PEOR SEQUÍA QUE SUFRE MÉXICO EN SIETE DÉCADAS.**



En resultado a este fenómeno, las granjas acuícolas sufren las siguientes consecuencias: Erosión de los bordos, mayor presencia de depredadores como pájaros, mamíferos y peces, la incidencia de enfermedades con prevalencia en la entidad aumenta, es el caso específico del virus de la mancha blanca (WSSV, por sus siglas en Inglés) esta patología ocasiona una caída considerable de la producción debido a la mortandad, aunado a este virus se presentan otros que causan enanismo, el cual se traduce a poco crecimiento del camarón y por ende no se desarrolló lo suficiente y la biomasa obtenida es muy pobre. Estas enfermedades se desencadenan más rápido en presencia de condiciones de sequía y alta incandescencia solar, por ende mayor temperatura presente en la atmosfera y en las superficies de cuerpos de agua y tierra.

**Los ciclones** que pueden ser desde **tormentas tropicales hasta huracanes**, son comunes en esta zona de las costas del pacífico.

Huracán Manuel Categoría 1 impactando Sinaloa



## Etapas de un ciclón tropical:

**DEPRESIÓN TROPICAL:** ciclón tropical en el que el viento medio máximo a nivel de la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 62 km/h o inferior.

**TORMENTA TROPICAL:** ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento promedio máximo a nivel de la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 63 a 117 km/h.

**HURACÁN:** ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento máximo promedio a nivel del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 118 km/h o superior

## EFFECTOS ASOCIADOS CON UN HURACÁN.

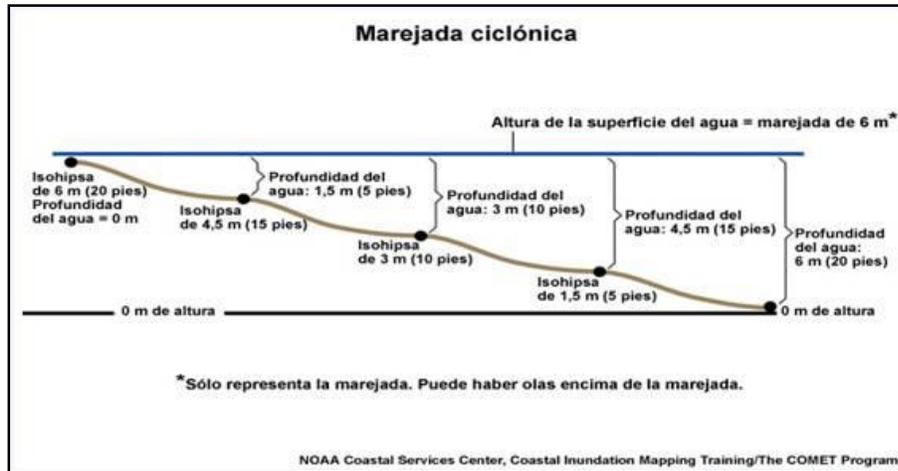
### MAREJADA CICLÓNICA

La marejada ciclónica, la cual es conocida como marea o surgencia de tormenta, o incluso oleada de tormenta, se define como el aumento anormal del nivel del mar provocado por un huracán u otra tormenta intensa por encima de la marea astronómica prevista. La causa principal de esta, es la acción de los vientos del huracán, que empujan el agua sobre la costa, aunque la baja presión en el ojo del sistema contribuye en parte, pero en menor medida.

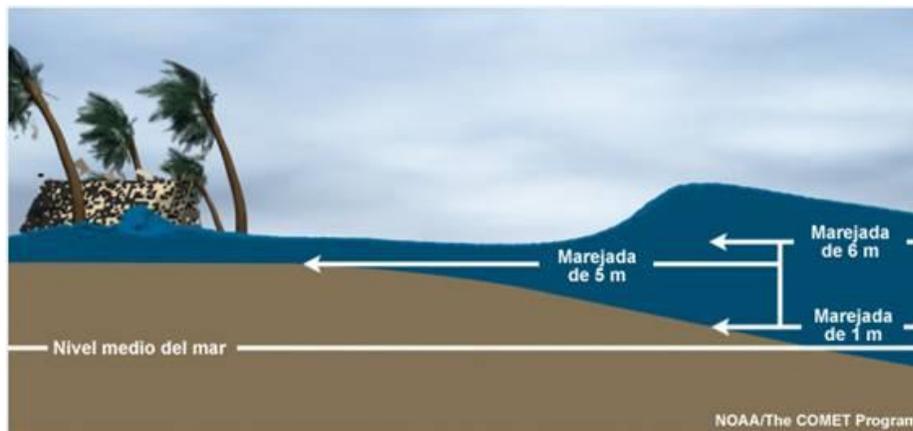


Componentes de viento y presión de la marejada ciclónica. Fuente: Comet Program.

El aumento del nivel del mar ante una marejada ciclónica, es la diferencia en la costa entre el nivel de la superficie del mar y el nivel existente en ausencia del ciclón tropical.



Ejemplos de marejada ciclónica



A medida que entra la marejada ciclónica, antes de que el ojo toque tierra, el agua sube arrasando casas y destruyendo otros edificios a lo largo del litoral. El agua se lleva las playas, los vehículos, los árboles y cualquier otra cosa que se halle en su camino. Las zonas de tierras bajas quedan bajo el agua que penetra tierra adentro, causando grandes inundaciones.

### Influencias

- ✘ El nivel de la marejada ciclónica producida por un huracán se ve afectado por:
- ✘ El tamaño y el alcance del campo de vientos del ciclón (el "radio de vientos máximos").
- ✘ La intensidad de los vientos del ciclón (vea la animación).

- ✘ La velocidad de avance del ciclón.
- ✘ La trayectoria del ciclón.
- ✘ La presión central del ciclón (aunque el aporte de la presión a la marejada ciclónica total es pequeña en comparación con el viento).
- ✘ El lugar donde toca tierra.
- ✘ Elevación de la costa
- ✘ La forma y otros accidentes del litoral (bahías, ríos, etc.)



## LLUVIAS TORRENCIALES E INUNDACIONES

Cuando un huracán toca tierra, es común que cubra una amplia zona con 150 litros por metro cuadrado o más de lluvia, lo cual a menudo provoca inundaciones mortales y devastadoras. Las lluvias torrenciales de estas tormentas pueden durar varios días. Tales inundaciones han sido una de las causas principales de la pérdida de vidas (niños, en muchos casos) relacionada con los ciclones tropicales en los últimos 30 años.

---

Las lluvias intensas no se limitan a las regiones costeras. Pueden acumularse enormes cantidades de lluvia a miles de kilómetros en el interior de los países afectados. Buena parte de los daños provocados por 4 de los 20 ciclones tropicales más costosos no fueron producto de los vientos, sino el resultado de las inundaciones causadas por las lluvias torrenciales.

Además de inundaciones urbanas y circunscritas a zonas pequeñas, las lluvias copiosas asociadas con los sistemas tropicales pueden producir otros impactos, tales como inundaciones fluviales, rupturas de diques o represas, desbordamiento de embalses y aludes o deslizamientos de lodo.

### **Influencias:**

El grado de peligro que representan las inundaciones depende de varios factores:

- ✖ Velocidad del ciclón.
- ✖ Tamaño del ciclón.
- ✖ Persistencia de las bandas de lluvia.
- ✖ Interacción con otros sistemas meteorológicos, como un frente frío.
- ✖ Topografía.
- ✖ Grado de saturación del suelo.

Si bien el grado de amenaza de algunos de los peligros que presentan las tormentas tropicales, como los tornados y los vientos intensos, suele disminuir a medida que el sistema avanza hacia el interior (*hay que recordar que siempre hay excepciones*), a menudo las lluvias torrenciales continúan y a veces hasta se intensifican conforme el ciclón tropical se incorpora a otro sistema ciclónico en la zona o se ve obligado a ascender por terreno montañoso. Al ascender las laderas de las montañas, el aire se enfría y se condensa, produciendo más lluvia que se suma al total de precipitación. La lluvia carga rápidamente los arroyos de montaña y en esas zonas las inundaciones repentinas se transforman en la mayor amenaza, junto con los deslizamientos de lodo que pueden ocurrir cuando se satura una ladera empinada.

### **VIENTOS INTENSOS**

Los vientos destructivos comienzan mucho antes de que el ojo del huracán llegue a tierra. Incluso los vientos de intensidad de tormenta tropical son peligrosos y las ráfagas agregan a la potencia devastadora de las tormentas. Por eso los administradores de emergencias no deben esperar a que los vientos alcancen intensidad de huracán, sino deben terminar las evacuaciones y asegurar que su personal se encuentre a salvo antes de que comiencen a soplar los vientos de intensidad de tormenta tropical.



## Intensidad del viento

Una vez que los vientos superen los 118 km/h (73 mi/h o 63 nudos), la intensidad del ciclón tropical se expresa mediante la escala Saffir-Simpson de vientos de huracanes, la cual categoriza las tormentas de acuerdo con la velocidad del viento y el potencial de daños. Observe que la velocidad de los vientos de un huracán de categoría 1 es menor que la de los vientos de un huracán de cualquier otra categoría. Normalmente (aunque no siempre) se calcula que un huracán de categoría 4 puede causar 100 veces lo daños que un huracán de categoría 1. Se consideran huracanes "mayores" los de categoría 3 o superior.

La intensidad del viento suele disminuir considerablemente dentro de las 12 horas de que un huracán o una tormenta tropical toque tierra (ver figura). Esto se debe en parte a que los aspectos topográficos causan mayor fricción y reducen la velocidad del aire. Además, una vez que la tormenta se encuentre sobre tierra, normalmente pierde las fuentes de calor y humedad que la alimentaban. Recuerde que 24 horas después de que toque tierra, los impactos de los vientos de una tormenta tropical pueden ser similares a los de un huracán.

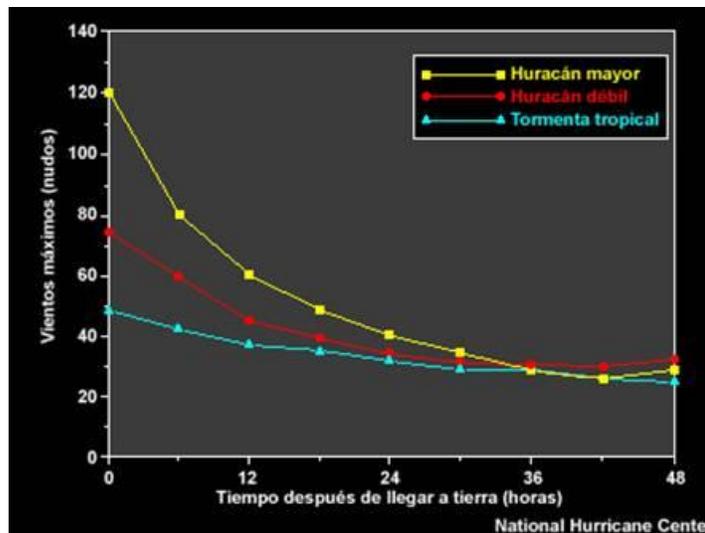


Figura. La gráfica muestra como disminuye paulatinamente la velocidad de los vientos de un ciclón tropical al tocar tierra. Fuente: NOAA/NWS/NHC.

Las ráfagas de viento (que se deben distinguir de los vientos sostenidos contemplados en la gráfica) pueden aumentar después de que la tormenta toque tierra, ya que la mayor turbulencia sobre tierra hace que el aire se mezcle más rápidamente con el aire en la superficie en pequeñas rachas. Observe además que los vientos pueden seguir soplando con intensidad de huracán hasta que el ciclón tropical se haya adentrado una distancia considerable de la costa.

## Efectos

Los vientos de un huracán no se limitan a dañar la estructura de los edificios, sino que la enorme cantidad de escombros que arrastran representa una amenaza para todos los que tengan la mala suerte (¡o el poco criterio!) de encontrarse en su camino. Los vientos de intensidad de huracán también pueden dañar los rascacielos, especialmente en los pisos más altos, ya que la fuerza del viento suele aumentar con la altura. Por ejemplo, en promedio, los vientos en el techo de una torre de 30 pisos serán 30 km/h más fuertes que en el suelo, el

---

equivalente de una categoría de la escala Saffir-Simpson. Las actividades de planificación deben tener en cuenta los efectos de los vientos para determinar dónde conviene dirigir a la población para que tome refugio durante la tormenta. Además, los preparativos para las actividades de regreso deben contemplar la necesidad de proteger a los residentes que viven en zonas donde los vientos pueden haber dañado los edificios altos.

### **Aire, calidad atmosférica de la región.**

No existen datos de la calidad del aire en la zona, sin embargo, se estima que la calidad del aire en el sistema ambiental regional donde se ubica el proyecto presenta características prácticamente naturales, ya que existen muy pocas actividades contaminantes del aire, y predominan en la región las áreas de cultivo agrícola y de vegetación de selva baja. Por otro lado, puede considerarse las emisiones provenientes de los motores de los vehículos que transitan por la zona, aunque el flujo vehicular es muy bajo y los levantamientos ocasionales de polvo de áreas sin cubierta vegetal.

#### *b) Geología y geomorfología*

- *Características del relieve: Presentar un plano topográfico del predio. El plano deberá elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente que permita hacer sobreposiciones.*
- *Presencia de fallas y fracturamientos: en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará más adelante. El plano deberá elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente que permita hacer sobreposiciones).*
- *Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.*

De acuerdo con la Carta Geológica Mexicana, el área se ubica en la provincia geológica Cuenca Deltáica Sonora-Sinaloa, cuya edad está fechada en el Cenozoico, de origen sedimentario continental y ambientes geotectónicos de tipo geoclinal (Fabian *et al.*, 1993; Instituto de Geografía- UNAM, 2011). Es una región eminentemente ígnea, derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era Mesozoica y Cenozoica y que dio origen a la Sierra Madre Occidental (Olea, 1975).

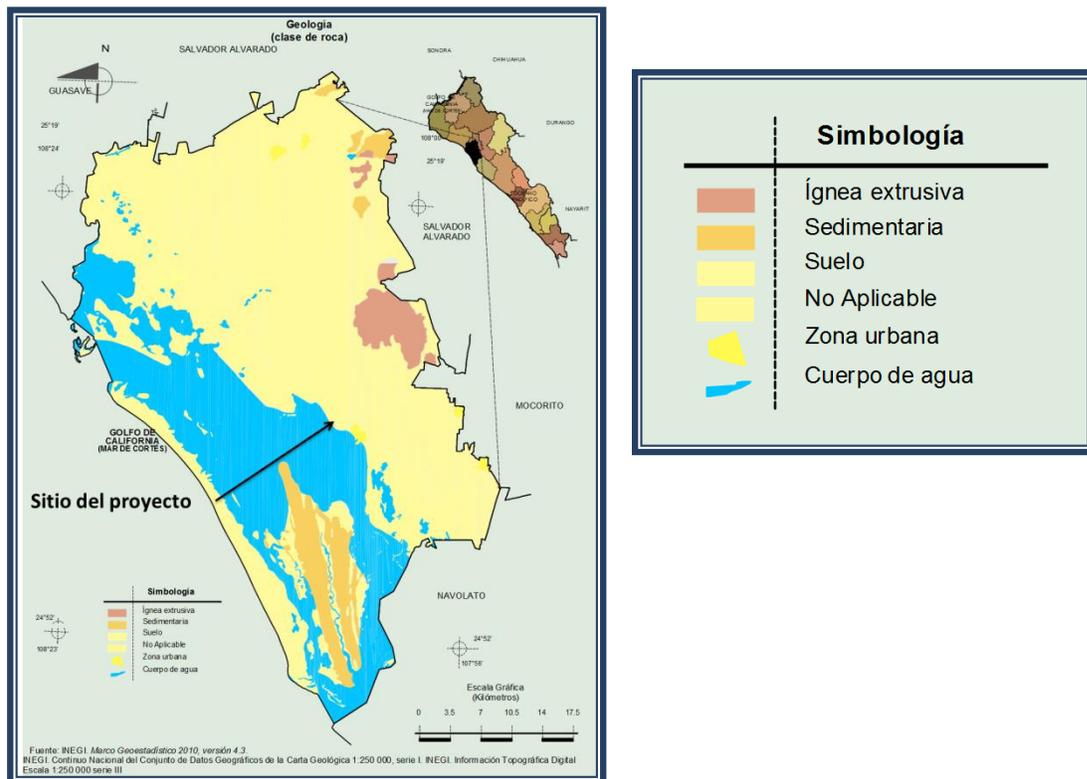
La planicie costera del centro de Sinaloa es resultado de los procesos erosivos del río y arroyo provenientes de la sierra que drenan hacia la costa formando grandes zonas con aluviones, barras, bahías o lagunas costeras. El origen ha sido la acumulación de fragmentos finos de rocas producto del acarreo de material erosivo de Sierra Madre Occidental y de los aportes sedimentarios ocasionado por el flujo de los mares, se localizan tres formaciones sedimentarias:

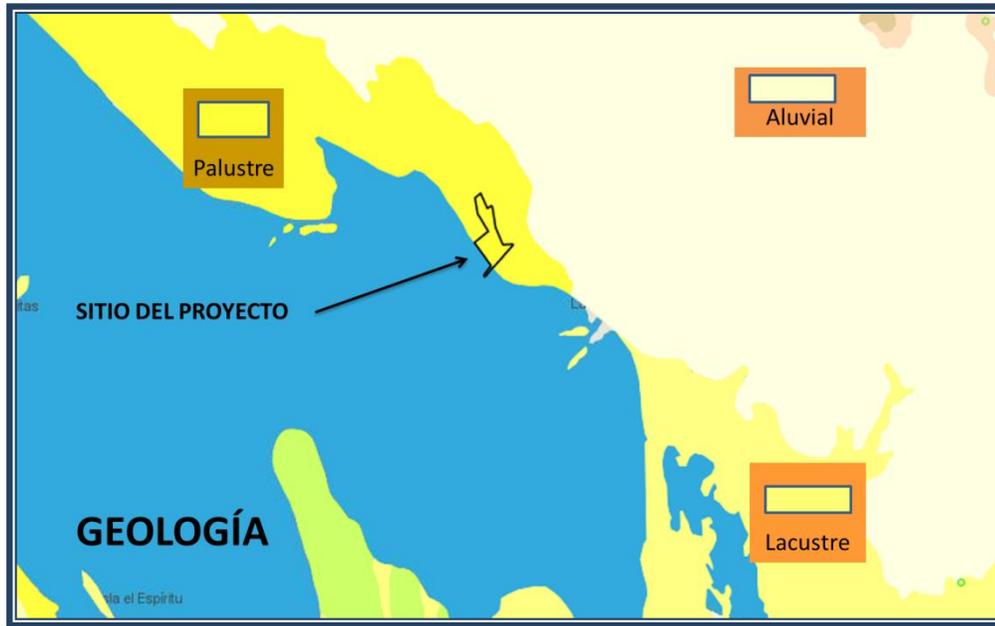
Q (al). Suelo sedimentario del tipo aluvial, son depósitos de material detrítico con una granulometría variable formado por guijarros, arena, limo y arcilla, dominando el grano fino en la zona no inundable, estos suelos soportan actividades agrícolas y ganaderas.



Q (la). Suelo sedimentario de tipo lacustre, formado por limo y arcilla, se localizan en las zonas marginales de la costa, presentan un alto contenido de sales debido a la frecuente invasión del mar por efecto de las mareas y a su evaporación, morfológicamente son planicies con pequeñas depresiones con vegetación halófila, pero también áreas sin vegetación o eriales.

Q (pa). Suelo sedimentario tipo palustre, sin sedimento reciente de granulometría fina principalmente de arcilla y limo, depositado en un ambiente transicional de lagunas marginales y esteros, en zonas de ambiente de reducción con alto contenido de materia orgánica y características distintivas como el desarrollo de vegetación de tipo manglar.

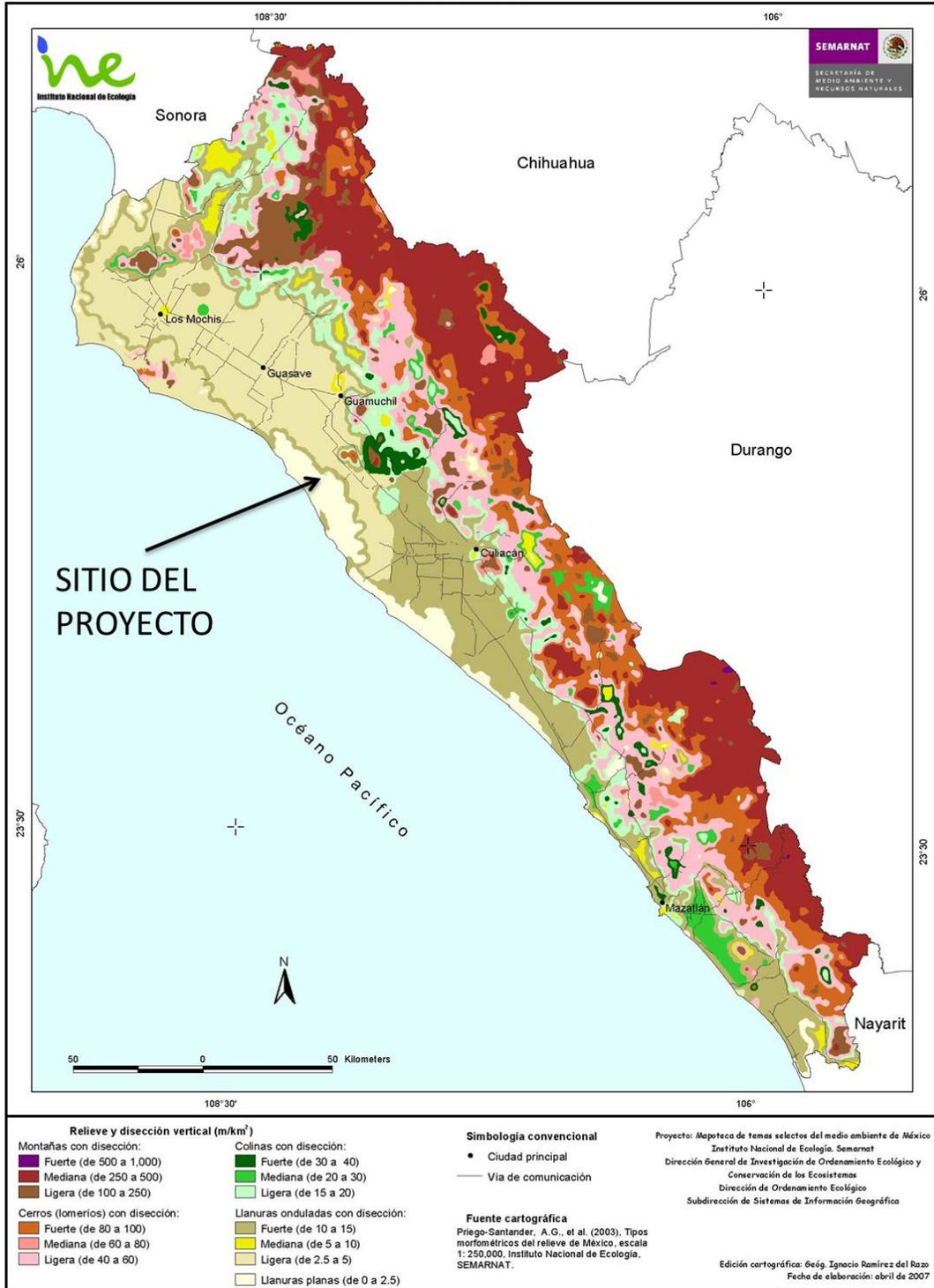


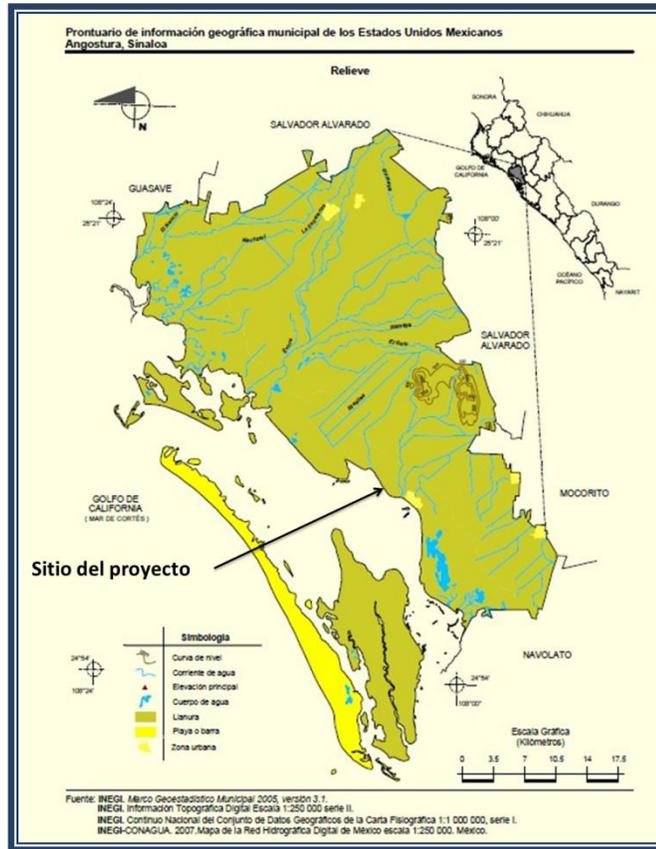


Fuente:

<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF00j11LjA1ODg5LGxvbjotMTA4LjA5NDQxLHo6OCxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3N8YzQwNXxiNDA4fGM0MTM=>



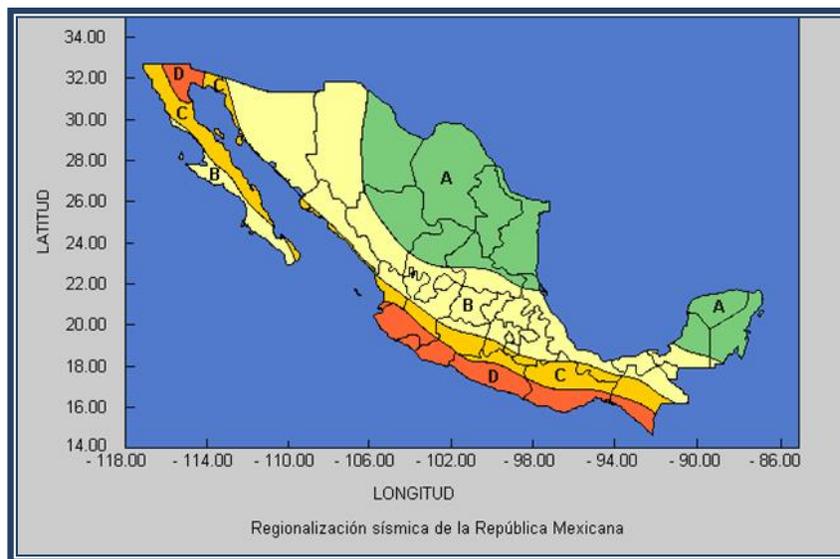




Relieve del Municipio de Angostura

El relieve en el sitio del proyecto es en general semi-plano.

La actividad sísmica regional es de muy baja intensidad y de muy baja frecuencia, ubicándose el sitio del proyecto en la zona C (zonas intermedias, ver siguiente figura). No se presentan fenómenos de vulcanismo.



---

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división (Figura 1) se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. (Véase Zonificación del Valle de México más adelante). El mapa que aparece en la Figura 1 se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

### c) Suelos

• *Tipos de suelo: en el predio del proyecto de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO o INEGI. Hacer un análisis objetivo de los atributos y de las debilidades que ofrece el tipo de suelo identificado en relación a las características de las obras a ejecutar, la operación de la unidad de cultivo y problemas potenciales de incremento de la cuña salina o de afectaciones a zonas agrícolas aledañas.*

De acuerdo al sistema de clasificación de suelos propuesto por FAO/UNESCO/ISRIC (1988), adaptada para México por INEGI (2007) (DGEIA- SEMARNAT, 2007), la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, 2006) y la Guía INEGI para la Interpretación de Cartografía:

Edafología (2004), en la zona se localizan tres tipos principales de suelo:

**Solonchack (Z)** (Del ruso sol: *sal*, suelos salinos). Suelo con horizonte sálico o alto contenido de sal soluble en alguna de sus capas o en su totalidad (WRB, 2006). Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. La vegetación típica es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). En el área se presenta prácticamente en toda la bahía, es característico de zonas con inundaciones continuas y áreas salitrosas en terrenos planos, su vegetación la componen mangles, chamizos y algunos pastos.

**Solonchack gleyico (ZG)**. (Del ruso Gley, suelo pantanoso). Generalmente está cubierto por agua; presenta hidromorfismo entre los horizontes de su perfil a causa de las fluctuaciones del manto freático, provocando gleyzación, su vegetación es de manglar, presentando características fisicoquímicas indeseables por sal y sodio.

**Solonchack ortico (ZO)**. Presenta las mismas características que la unidad, sin más distinción que su gran acumulación de sales, su textura tiende a ser de gruesa a limo-arenosa, en ella se presentan eriales y áreas con vegetación halófila.

**Vertisol (V)**. (Del latín *vertere*, voltear. suelo que se revuelve o voltea). Se caracteriza por su estructura masiva, alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su



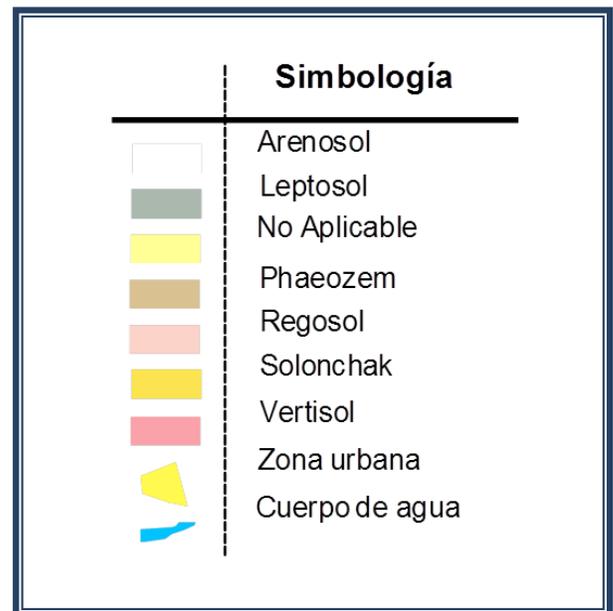
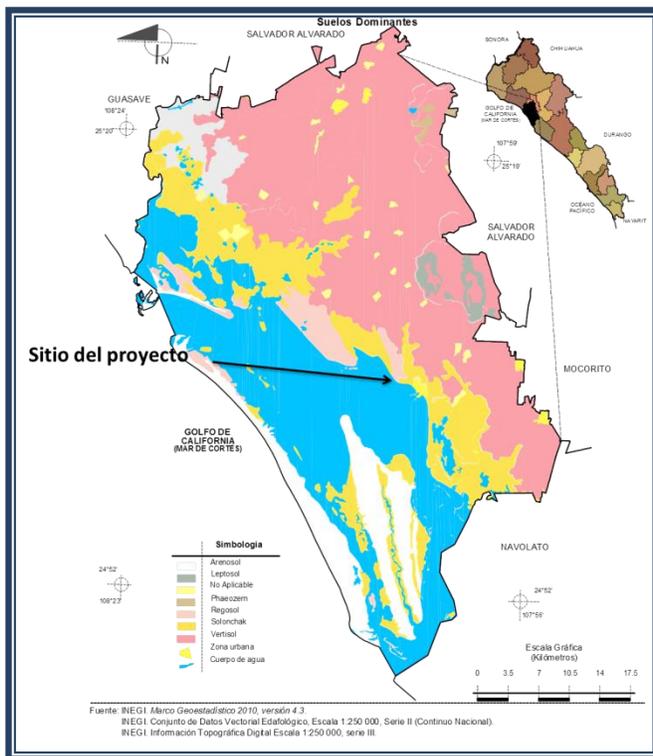
color es de color café rojizo hacia el Vertisol (V). (Del latín vertere, voltear. suelo que se revuelve o voltea). Se caracteriza por su estructura masiva, alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color es de color café rojizo hacia el norte del país.

Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales.

En el área se presentan algunas pequeñas superficies en el borde oriental, fuera de las zonas inundables.

Litosol (I). (Del griego lithos: piedra, suelo de piedra). Son los suelos más abundantes del país, ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con diversos tipos de vegetación, en todas las sierras, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansan sobre un estrato duro y continuo, por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso depende principalmente de la vegetación que los cubre. En la zona se localiza al suroeste, en el cerro El Tecomate.

Los suelos en el área mantienen diversos tipos de vegetación e influyen en el desarrollo de unas especies sobre otras. Su uso agrícola está altamente limitado y sólo aceptan cultivos resistentes a las sales (cocoteros, remolacha, cacahuate y sandía); sin embargo, tiene una moderada aptitud pecuaria, debido a que algunas de las especies de pastos halófitos (*Distichlis*) y hierbas (*Sarcocornia* y *Atriplex*) resultan adecuados para el ganado. Presentan poca o nula susceptibilidad a la erosión y su uso adecuado requiere evitar que la salinidad avance a zonas agrícolas y conservar la vegetación natural para no aumentar los eriales -zonas secas sujetas a erosión- y desertificación de estas áreas. Debido a sus características, el suelo en la zona se restringe a salinas y la principal actividad es la instalación de obras civiles dedicadas al cultivo de camarón.



---

d) *Hidrología superficial y subterránea*

• *Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.*

*Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión, especificar temporalidad, usos. En el caso de la hidrología subterránea: localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo). En general, los análisis de la calidad del agua, deberán hacer énfasis en los parámetros que ofrezcan un diagnóstico objetivo de las características del recurso. El análisis recomendado deberá realizarse si el o los cuerpos de agua involucrados fueran a ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.*

*Para obras y actividades que se ubiquen en un cuerpo de agua marino (bahía, ensenada, etc., salobre o en mar abierto), cuando proceda, (por ejemplo: granjas camaroneras, corrales para cultivos en el mar, etc.), es recomendable analizar los aspectos particulares que permitan a la autoridad inferir las características del sitio y las afectaciones potenciales que el ambiente puede recibir:*

• *Zona marina: descripción general del área, fisiografía, mareas, batimetría (perfil batimétrico, plano isobatimétrico, características del sustrato bentónico), perfil de playa, circulación costera, sistema de transporte litoral y, caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente abiótico). Los elementos respectivos de la relación anterior son muy importantes, sobre todo si el proyecto considera la construcción de espigones, muelles, dársenas u obras similares que pudieran poner en riesgo la estabilidad del litoral.*

• *Zona costera (lagunas costeras y esteros): configuración de los márgenes del sistema lagunar; batimetría del frente costero y batimetría del sistema lagunar; determinación del transporte litoral; calidad del agua (salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos y amonio). Circulación y patrones de corrientes (patrón de corrientes costeras y estimación de las velocidades medias de las corrientes); ciclo de mareas.*

La subcuenca Bahía Santa María se ubica en el área costera, con un litoral de 189 km; una superficie de 1,481 km<sup>2</sup> y su drenaje descarga sobre el sistema Bahía Playa Colorada-Bahía Santa María. Antes de la construcción de la presa Eustaquio Buelna en 1973, el principal afluente hacia la zona costera era el Río Mocorito, que nace en la sierra Las Palmas y termina en Playa Colorada; actualmente su aporte es reducido y la mayor afluencia de agua dulce proviene de las aguas agrícolas. La estación Guamúchil, ubicada aguas abajo de la Presa Eustaquio Buelna, registra un volumen medio anual de 102 millones de m<sup>3</sup> (1963-1981). La red de canales de riego tiene una distancia lineal de 338 km, distribuidos en el 28% de su superficie total y en menor medida del uso urbano. Asimismo, se presentan diversos arroyos intermitentes de corta trayectoria. Para esta cuenca INEGI obtuvo un coeficiente de escurrimiento medio de 10.57 % de un volumen medio anual precipitado de 4,519 millones de m<sup>3</sup>, que originan un volumen drenado de 478 millones de m<sup>3</sup>.

La Bahía de Santa María, de acuerdo con Cowardin et al. (1979) y el esquema de clasificación de humedales de DUMAC (2008), es un sistema estuarino de aguas profundas y humedal influenciado por las mareas, semirodeado por tierra, con acceso permanentemente abierto, esporádico o parcialmente obstruido con el mar abierto; y en el que el agua de mar se diluye, al menos ocasionalmente por la escorrentía de agua dulce



---

proveniente de tierra; la salinidad puede incrementarse esporádicamente sobre la del mar por evaporación. Por su parte, Lankford (1977) señala que la gran cantidad de esteros y ensenadas que conforman toda la Bahía de Santa María, son del tipo III-A y III-C, lagunas costeras formadas por depresiones inundadas en la margen interna del bordo continental, al que le rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos.

El sistema estuarino tiene una superficie aproximada de 53 140 km<sup>2</sup>; sus rasgos morfológicos lo constituyen las 153 superficies de tierras que constituyen las islas, islotes y cordones; y 4 son las islas de mayor tamaño: Altamura, Talchichilte, Saliaca y Garrapata. El sistema está conformado por tres bahías, al norte, Playa Colorada, El Calcetín y al sur Santa María. Playa Colorada tiene forma circular irregular, con una longitud máxima aproximada entre 7.1 km; ancho 6.8 km; Santa María tiene una forma alargada con un eje principal de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa, y penetra tierra adentro hasta cerca de 20 km. La comunicación de la laguna se da por medio de tres bocas. Al oriente está la planicie costera y al occidente la Isla Saliaca y una extensa barra de arena fragmentada que prolonga la línea de playa y se denomina Isla Altamura; esta barra, separa el vaso de la laguna del Golfo de California (RAMSAR, 2003).

La isla de Altamura da lugar a dos bocas de comunicación con el mar en sus extremos, la primera de 3.5 km de ancho y la segunda de 3 km de ancho. En el interior de la laguna se encuentra la isla de Tachichilte, la más grande del sistema y que da lugar a un sistema de parajes estrechos. El régimen de marea es semidiurno con un rango anual de 1.10. El sistema de corrientes al interior de la laguna está influido por acción de la marea y se generan al menos dos celdas de circulación debido a la influencia de sus bocas. Las velocidades máximas se ubican en las bocas 1.2 -1.8-m s<sup>-1</sup> y en los canales de marea hasta 1 m s<sup>-1</sup>. La marea es de tipo mixto semidiurno y su señal en las bocas tiene 1.74 m (Filloux, 1973; Chubarenko et al., 2005, en: Arreola et al., 2009).

Respecto a la batimetría, la profundidad máxima es de 27.8 m en la zona ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y de 22 m en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión ) y con una profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16, con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente.

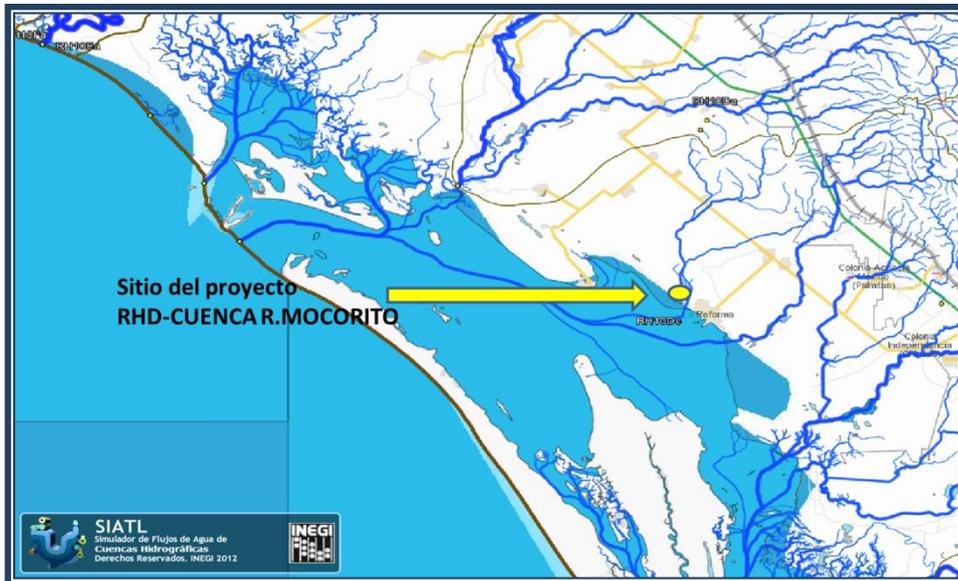
Debido a su ubicación en la zona costera, el área está influenciada por el movimiento de mareas, inundando intermitentemente grandes áreas que se localizan entre los manglares y la zona agrícola adyacente. Su funcionamiento ocasiona que el régimen de corrientes sea continuo y lo convierte en un sistema con notable influencia de agua marina. De norte a sur, los esteros de mayor importancia son: Malacataya, Cosial, San José, Pancho Bueno, Sin Punta, Parral, Rico, Manchon, El Tule, Corcho, Las Cruces, Vinorama, El Martillo, La Mojarra, Lisa, La Culebra, La Pechuga, Tacuachero, El Mesquite, La Virgen, La Tuza y Yameto (Anónimo, 1990; Conservación Internacional, 2002).

En cuanto al balance hidráulico y salino, por intercambio de mareas y corrientes, la laguna Bahía de Santa María intercambia un volumen de 17,208 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup> con el océano adyacente. La proporción de mezcla respecto



al volumen de la laguna determina un tiempo de 62 días durante el cual toda el agua de la laguna es reemplazada. La laguna recibe un volumen total de  $5,593 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  de los cuales el 89% es aportado por aguas residuales agrícolas y el resto ingresa por lluvia. La pérdida total de agua es de  $2,313 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  los cuales son evaporados a la atmósfera; la evaporación excede al ingreso y genera un volumen residual de  $607 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  que ingresa en el océano (Arreola et al., 2009)

La presencia de aguas subterráneas está en función de las características de permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados, en el área la permeabilidad es alta en materiales no consolidados, esto significa que el manto freático está saturado y el nivel del agua está muy cerca de la superficie. Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas. Los minerales pesados son importantes en la composición de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32%. (RAMSAR, 2003).



REGIÓN		CUENCA		SUBCUENCA		% DE LA SUPERFICIE
CLAVE	NOM	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	MUNICIPAL
RH10	SINALOA	C	R. CULIACÁN	a	R. CULIACÁN	64.17
		D	R. MOCORITO	c	BAHÍA SANTA MARÍA	24.97
				d	R. PERICOS	10.96

FUENTE: **INEGI**. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000

---

## UNIDADES DE ESCURRIMIENTO.

Son áreas en las que el escurrimiento tiende a ser uniforme debido a sus características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media principalmente. Como resultado del análisis de estos factores, se obtiene un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje del agua precipitada que drena o se acumula superficialmente. En el área del proyecto Granja Acuícola, se tiene un coeficiente de escurrimiento del 0-5% ya que es zona inundable en su gran mayoría.

En la parte media sur y sureste del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y área de inundación; particularmente a largo de la zona costera de y Bahía de Santa María se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina. Este tipo de coeficiente de escurrimiento se encuentra bordeando el agua del cuerpo de agua de la Bahía.

A lo largo de la parte Norte del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). La disponibilidad de agua superficial por efectos de las mareas es amplia.

Cabe mencionar que los escurrimientos superficiales van principalmente directo a la Bahía Santa María, por lo que con ello se previene la formación de áreas de inundación y en el caso de la Granja Acuícola y los escurrimientos superficiales en los alrededores se dirigen a este mismo, por lo tanto que no se crean zonas de inundación y los escurrimientos no llegan directamente a la granja, por lo que no ocurre el reblandecimiento de bordos de estanques y posible ruptura de éstos.

## Oceanografía

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zona áridas; hacia el Oeste de la Península de Baja California y los Estados de Sonora y Sinaloa al Este. Constituye una gran cuenca de evaporación y se abre hacia el Pacífico en la porción sur. Tiene aproximadamente 1,000 Km. de longitud y 150 Km. de ancho en promedio. Topográficamente se encuentra separado en dos áreas por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón. La salinidad superficial en los dos primeros tercios del Norte del Golfo, varía entre 35<sup>o</sup>/00 y 38<sup>o</sup>/00 partes por millón y son del 1-2 <sup>o</sup>/00 más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a 36<sup>o</sup>/00 en las marismas, esteros y bahías someras, localizadas al Norte del Golfo y a lo largo de la costa de Baja California.

En general la mezcla de marea juega un papel importante en la estructura hidrográfica vertical de la parte Norte del Golfo de California. La salinidad superficial en la desembocadura de los Ríos y regiones adyacentes es de 35<sup>o</sup>/00 en invierno y más de 38.5<sup>o</sup>/00 en verano, manteniendo valores que aumentan hacia el Noroeste. Esto

---

indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga de los. La temperatura superficial varía desde 10° C hasta 34° C, en el invierno y verano respectivamente.

Los valores de pH disminuyen en primavera desde 8.25 en la superficie hasta 7.80 a 100 m. Hacia el Norte se registran valores de 8.1 que disminuyen a 7.95 a 100 m y 7.7 a 1,500 m. La disponibilidad de Bióxido de carbono es máxima a profundidades intermedias en la parte central y Sur del Golfo, en el Norte es mucho menor.

### **Aspectos meteorológicos.**

El efecto moderado del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California, se debe en gran parte a la cadena montañosa ininterrumpida, de 1 a 3 km de altitud, localizada en la Península de Baja California y ello determina la variación anual y diurna de temperaturas.

Durante el invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del Golfo, en el verano la temperatura asciende y muestra variaciones de temperatura en las costas Este y Oeste de Baja California que exceden a 10° C. En la mitad del Norte del Golfo el clima es seco y desértico, con una precipitación anual de menos de 100 mm, hacia el Sur la precipitación anual asciende hasta 1000 mm anuales, durante los meses de junio a octubre. La temperatura del aire promedio anual varía desde 6 a 18° C, desde Cabo Corrientes hasta la porción final del Norte del Golfo.

Los vientos en el Norte son variables. Cerca de la costa prevalecen las brisas marinas con variaciones diurnas más importantes que las anuales. Durante los meses de noviembre a mayo prevalecen vientos con dirección Noroeste y el resto del año en dirección Sureste. La evaporación estimada en la superficie marina varía de 200 a 2,500 cms/yr, con un mínimo durante el invierno y la máxima durante el verano. Este dato no se aplica a la porción del Golfo debido a los procesos de advección producidos por el aire del desierto.

### **Patrón de corrientes y mareas.**

El patrón de corrientes en el Golfo es complejo, se describe un patrón de circulación superficial durante el invierno, determinado por las corrientes que fluyen de Sur a Norte, y durante el verano, por las corrientes que fluyen del Norte a lo largo de la costa de México y entran al Golfo de California por la parte Este y central de la boca. Granados-Gallegos, concluyen que el patrón general durante el invierno es hacia el Sur en la totalidad del Golfo y durante el verano la corriente es hacia el Norte. En la primavera y otoño la corriente fluye en distintas direcciones. La velocidad de corrientes se ha estimado tomando en consideración tres componentes: Fuerzas geotrópicas, gradiente de presión atmosférica horizontal y la fuerza del viento. También se ha descrito la presencia de surgencias en la costa Este durante el invierno y la Oeste durante el verano.



---

Las mareas en el Golfo de California se encuentran entre las más espectaculares del mundo, con variaciones de hasta 10 m durante la primavera, en la porción Norte. La onda de marea es progresiva y presentan diferencias de ingreso en la vecindad de los Ríos de 5.5 hrs. durante la pleamar y de 6 hrs. en la bajamar. Como resultado de este proceso mientras en un extremo del Golfo se presenta marea baja, al mismo tiempo en otro extremo, se presenta marea alta, debido al componente semi-diurno lunar.

Existe una notable diferencia entre mareas diurnas y semidiurnas. La marea semidiurna entra al Golfo con una amplitud moderada (30 cm) determinada por el componente lunar. La velocidad y amplitud de la onda disminuye a un tercio de su valor inicial, cerca de la mitad del Golfo, después se acelera y aumenta su valor hasta 55 veces del valor inicial (165 cm). Comparativamente la amplitud de la marea diurna se eleva lenta y monotómicamente al doble de su amplitud en la boca.

### **Distribución de oxígeno.**

Las bajas concentraciones de oxígeno en profundidades intermedias son muy características de aguas del Golfo (Sverdrup, 1941).

Las secciones a través de la boca exhiben que las condiciones de oxígeno son más altas que 1 ml l<sup>-1</sup> arriba de 100 m y aquéllas profundidades menores de 150 m decrecen a menos que 0.5 ml l<sup>-1</sup>. Esta es la situación para la mayoría del Golfo, con excepción del área Norte. A profundidades intermedias (500-1, 100 m) la concentración de oxígeno ocasionalmente es indetectable por el método de Winkler. Los niveles mínimos de oxígeno en la entrada del Golfo es más pronunciado que en el interior, y cubre un gran intervalo de profundidad. El oxígeno se incrementa de un mínimo de aproximadamente 2.4 ml l<sup>-1</sup> a 3,500 m.

### **Sistema del Dióxido de Carbono.**

Los datos de pH son muy consistentes con los datos de oxígeno. La distribución vertical in situ de pH tiene un mínimo de aproximadamente 7.65 en el centro y la parte Sur del Golfo entre 500 y 1000 m. En esta región del Golfo, los valores de pH decrecen en primavera de aproximadamente 8.25 a la superficie a 7.80 en 100 m

El carbono inorgánico total en la superficie (Tco<sub>2</sub>) es el máximo, con valores aproximadamente 2.13 mmol kg<sup>-1</sup> comparado a 2.07 mmol kg<sup>-1</sup> en la región Norte. El Tco<sub>2</sub> tiene un máximo a profundidades intermedias en las regiones central y Sur, los cuales no se presentan en la región Norte del sitio del proyecto.



---

## Nutrientes y productividad primaria.

Mientras el Golfo de California ha sido descrito como un área de gran fertilidad desde el tiempo de los primeros exploradores, Zeitzschel (1969) da las siguientes conclusiones concernientes a los nutrientes. Durante el verano e invierno, la concentración de fosfatos en la superficie es de 0.4  $\mu\text{mol l}^{-1}$  en todo el Golfo, mientras que en el área Sur en la superficie del área Norte las concentraciones son entre 0.9 y 1.9  $\mu\text{mol l}^{-1}$ . Los datos sugieren que las concentraciones de fosfatos en el Golfo están lejos de los límites mínimos experimentalmente establecidos de 0.22  $\mu\text{mol l}^{-1}$  por crecimiento de diatomeas tropicales oceánicas (Thomas y Dodson, 1986).

Warsh et al (1973) presentó la distribución vertical de fosfatos y silicatos a través de la boca del Golfo para julio de 1967. Sus gráficas exhiben los valores de fosfatos superficiales de aproximadamente 0.2  $\mu\text{mol l}^{-1}$  incrementando rápidamente con profundidades aproximadas de 2.3  $\mu\text{mol l}^{-1}$  a 100 m, y a un máximo de 3.4  $\mu\text{mol l}^{-1}$  de 800 a 1000 m. En los niveles superiores de 50 m, ambos fosfatos y silicatos fueron altos cerca de la costa Oeste, probablemente debido a urgencias durante el verano.

Los valores máximos de Nitrito por debajo de la superficie fueron detectados de 30 a 80 m en la mayoría de las locaciones, con valores de 0.2 a 0.6  $\mu\text{mol l}^{-1}$ . un segundo valor máximo de Nitrito fue encontrado entre 150 y 400 m a la entrada del Golfo, con concentraciones arriba de 0.7  $\mu\text{mol l}^{-1}$  en abril-mayo, y arriba de 1.9  $\mu\text{mol l}^{-1}$  en octubre.

En la región somera del Norte-centro del Golfo, muy poco fosfato, nitrato y silicato fueron encontrados de 80 a 125 m, en abril y mayo, con 2.3 a 2.5  $\mu\text{mol l}^{-1}$  para fosfato, 21 a 23  $\mu\text{mol l}^{-1}$  para nitrato y 53 a 67  $\mu\text{mol l}^{-1}$  para silicato.

El Golfo de California representa un área subtropical con excepcionalmente altos rangos de productividad primaria en el Golfo, son comparables a los de Baja Bengal, las áreas de surgencias fuera de la costa Oeste de Baja California, o el Norte de África. Estos son aproximadamente 2 o 3 veces mayores que los del Atlántico o los del Pacífico en similares latitudes (Zeitzschel, 1969). En general, las diatomeas son bien representadas en el Golfo y los Dinoflagelados son menos abundantes.

Gilmartin y Revelante (1978) encontraron en la costa dramáticos incrementos en la densidad de células, clorofila "a" y rangos de producción primaria. En mar abierto, las estaciones registraron números de 2.7 mg C (mg Ch)-1 h<sup>-1</sup>, en las estaciones de la costa Este, una principal de 6.7, y las principales lagunas del Este fueron entre 7.4 y 10.7.



---

Por otro lado, el comportamiento de los vientos estacionales para la zona es que durante el verano soplan del Sur con intensidades variables, provocando que el oleaje local sea predominantemente NW y como consecuencia genere una corriente litoral hacia la misma dirección, mientras que en el invierno las condiciones son a la inversa. Dado lo expuesto de la zona las variaciones locales que se dan en cuanto a los cambios en la dirección del acarreo litoral, quedan enmascaradas por este patrón general dominante.

### **Aguas subterráneas.**

En el Sistema ambiental delimitado se presenta como unidad geohidrológica, predominando la de Alta en Material No Consolidado (SPP, 1981).

La descripción de las Unidades geohidrológicas que ocurren en el Sistema ambiental delimitado es la siguiente:

Material no consolidado permeabilidad Alta.

Clasificado en este Rango los sedimentos clásticos depositados en un medio continental que rellenan grandes fosas, compuestos por arenas, gravas y bloques en una matriz arenosa o areno-arcillosa mal compactado.

Le subyacen suelos arenosos, areno-arcillosos o areno gravosos dichos depósitos se encuentran alineados con las grandes sierras de la región y en la porción suroccidental en la planicie costera.

La dirección del flujo de agua subterránea en el Sistema ambiental es en dirección Suroeste, hacia el mar.

## **IV.2.2 Aspectos bióticos**

### *a) Vegetación*

*De ser el caso que el proyecto se establezca en tierra, la vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades asociadas al mismo debido a:*

*a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas) y los contaminantes atmosféricos.*

*En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar los siguientes aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área, su composición florística, la importancia ambiental de las mismas y la situación particular de las principales especies indicadoras de las características ambientales del área.*

*Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los*



---

*inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades.*

*Con respecto a los sistemas de muestreo, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación, se distinguen tres tipos básicos:*

- Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.*
- Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.*
- Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori.*

*Estos modelos no son excluyentes entre sí, pudiendo efectuarse muestreos con una combinación de ellos. El promovente podrá seleccionar el modelo que mejor se ajuste a sus posibilidades, sin embargo es importante que lo describa y lo fundamente.*

*Por otra parte, el muestreo puede ser cualitativo (presencia/ausencia), semicuantitativo o francamente cuantitativo, recomendándose se haga una evaluación analizando variables tales como abundancia, cobertura, biomasa, diversidad, riqueza, etcétera.*

*El resultado final deberá reflejarse en un plano a escala disponible, en el que se deben evidenciar las unidades diferenciadas, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/o cobertura a escala disponible. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.), deberán destacarse tanto en los listados, como en los análisis recomendados.*

*El análisis debe integrarse de tal forma que sea la base del diagnóstico que se deberá detallar en el capítulo IV.2.5.*

La vegetación en el Estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida. De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1978), en nuestro país se identifican al menos las siguientes ocho provincias o subregiones fitogeográficas:



- Depresión del Balsas
- Serranías Meridionales
- Costa Pacífica
- Valle de Tehuacán - Cuicatlán
- Costa del Golfo de México
- Península de Yucatán
- Soconusco
- Serranías Transístmicas

Figura 22. Provincias florísticas de México (Rzedowski, 1978)

De las anteriores provincias, el área del proyecto se localiza en la Costa Pacífica, de la cual (Rzedowski, 1978), registró las siguientes características:

“La Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es El Bosque Tropical Caducifolio y Subcaducifolio. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad.

Respecto al tipo de vegetación en el sitio, este no aplica en gran medida, esto debido a que las condiciones actuales del mismo son totalmente diferentes a lo que originalmente pueden presentarse en zonas semejantes a lo largo del todo litoral sinaloense.

Aun con la presencia de ciertas especies malezoides, que normalmente se distribuyen en zonas costeras, tales que conforman la llamada vegetación halófitas, estas no alcanzan una categoría tal que determine dicho tipo de vegetación. La escasez de las presentes no es de consideración e importancia ecológica, ya que son esporádicas y eventuales.

### **Vegetación terrestre del municipio.**

Dentro del Municipio existen partes del territorio cubiertas de selva baja caducifolia y junto a la costa el suelo propicia vegetación halófila, manglar y vegetación con características de dunas costeras.

### Vegetación nativa registrada en el sitio del proyecto.

Para describir la vegetación, se utilizó la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI Serie IV de INEGI (2007), ya que además de la vegetación, se incluyen otros usos de suelo. Los ecosistemas naturales ocupan una superficie de 47,276 hectáreas que corresponden al 70% del área propuesta, de éstos, el manglar ocupa el 27% con 18,214 hectáreas, lo que equivale a cerca del 40 % de la vegetación natural presente en el área; otros tipos de vegetación como el matorral, selva baja caducifolia y el bosque espinoso ocupan el 19 % con más de 13,000 hectáreas que equivalen al 30% de la vegetación natural; la vegetación acuática y subacuática que incluye el tular, ocupa el 24% con cerca de 16,000 hectáreas y equivalen a poco más del 30% de la vegetación natural en el área; finalmente los cuerpos de agua ocupan el 8% de la superficie del área propuesta con 5,268 hectáreas.

Sin embargo, la información se complementa con los criterios establecidos por Rzedowski (1988; 2006) por considerar que se ajustan mejor a la realidad vegetal, la clasificación presenta una nomenclatura más sencilla y la descripción es conceptualmente más clara. En Bahía de Santa María se presentan vegetación acuática y subacuática en algunas lagunas y corrientes pequeñas que se encuentran en la región; vegetación de dunas en el área de playa conocida como El Tambor hasta el campo pesquero Punta Yameto; manglar en el borde de la línea costera y cubriendo totalmente algunas islas e islotes en la zona norte y sur del área; bosque espinoso caducifolio se encuentra en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de manglar, en algunos casos colindando con la franja agrícola.

En el área del proyecto se realizó recorridos en lo que respecta el polígono en lo que se pudo percatar de ausencia de vegetación, donde esporádicamente se aprecian plantas tipo malezoide anuales.

A raíz de dicha observación no se realizaron muestreos estrictos ya que las condiciones en que se encuentra la vegetación son en estado anómalo y en muchos de los casos se observan plantas secas.

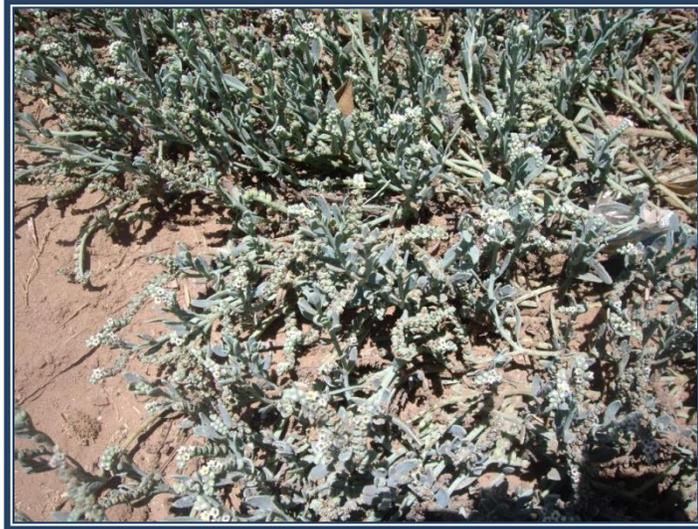
Así algunas de estas especies e individuos encontrados en el sitio de estudio son especies del tipo herbáceo y en otras circunstancias del tipo cultivar, oportunistas Tales especies son representadas por hierba del alacrán, coquillo, vidrillo, zacate bermuda principalmente y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono.

En general la vegetación existente en el sitio no es representativa y que por sus características fisonómicas, viabilidad y estado sanitario carecen de estructura sobresaliente en dicha área.

VIDRILLO	<i>Batis maritima</i>	HERBACEA	ESCASA



---

Hierba del Alacrán (*Heliotropium curasavicum*)

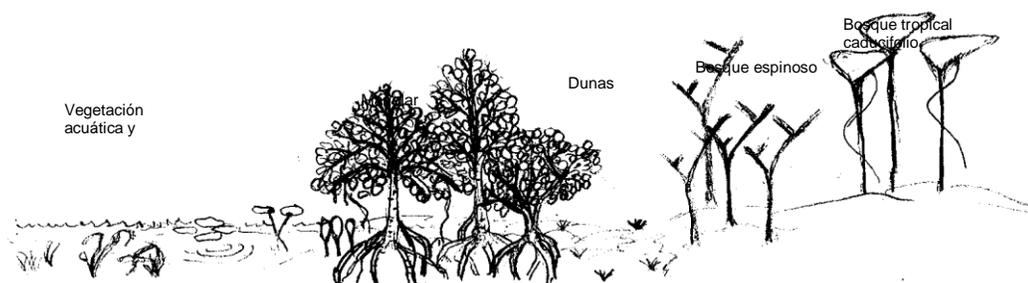


Figura 23. Verdolaga marina (*Sesuvium portulacastrum*)



Figura 24. Pino Salado (*Tamarix ramosissima*)

También se presenta bosque tropical caducifolio en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de vegetación de manglar y en la pequeña serranía de Juan Aldama El Tigre (El Tecomate) (Gurrola, 2000). La Figura 10 muestra el perfil general de vegetación para el área, utilizando los criterios de Rzedowski.



Perfil de vegetación en Bahía de Santa María

**Vegetación acuática y subacuática.** Se refiere a una comunidad también denominada halófila, de plantas principalmente herbáceas en la que predominan especies con alta resistencia a la salinidad, es característica de suelos con alto contenido de sales solubles. Se localiza en áreas próximas a las costas entre 0 y 50 metros sobre el nivel del mar (msnm) y en superficies de marisma; en la zona, interactúa en espacio con las grandes zonas de inundación temporal, donde se observan extensas áreas cubiertas por chamizales mezclados con pastos halófitos o áreas abiertas sin vegetación (Jiménez, 1997; INEGI, 2005; Rzedowski, 2006). Entre las especies se registran algunas conocidas como chamizo (*Batis marítima*, *Salicornia pacifica*, *Suaeda fruticosa*, *Sesuvium portulacastrum*), zacate vidrillo (*Distichlis littoralis*), tochte (*Sporobolus wrightii*), cenicilla (*Atriplex canescens*), chamizo colorado (*Trianthema portulacastrum*); en el estrato arbustivo *Lycium brevipes*,

---

putia (*Phaulothamnus spinescens*) y sina (*Stenocereus kerberi*) (Jiménez, 1997; INEGI, 2005; Rzedowski, 2006).

**Manglar.** En la zona neotropical, México es uno de los países con mayor diversidad en ecosistemas lagunarios-estuarinos; tiene el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de manglares, que en Sinaloa alcanza las 80,597 ha, de acuerdo con el Inventario Nacional de Manglares 2009, elaborado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2009). Los manglares son parte fundamental de los ecosistemas costeros, representan áreas de importancia para la fauna silvestre, como zonas de refugio y reproducción tanto para las especies locales como migratorias y son consideradas áreas de alto valor biológico y económico (Sathirathai, 1998).



Cuerpo de agua estacional colonizado por vegetación subacuática como el tule (*Typha angustifolia*) en la zona centro del área.



Vegetación halófila, chamizos, pastos halófitos y eriales, interacción común en toda el área de estudio.  
Aprovechamiento de playas para estanques acuícolas, muestra como se esquiva el manglar para aprovechar las playas adyacentes

---

El manglar es una comunidad vegetal que se desarrolla en las planicies costeras de los trópicos húmedos, alrededor de esteros y lagunas, bordea ríos y arroyos en zonas donde haya influencia de agua de mar, constituye un ecosistema de transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos. Presenta estructura leñosa, densa, arbustiva o arborescente de 2 a 25 m de altura, tiene hojas perennes, suculentas y de borde entero, sin hierbas y rara vez con trepadoras o parásitas, algunas especies con raíces zancas y neumatóforos que cumplen la función de anclaje. Requiere suelos profundos de textura fina y aguas salinas, soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero se establece en zonas de oleaje tranquilo (Rzedowski, 2006; CONABIO, 2009).

En México predominan cuatro especies y es común encontrarlas asociadas dependiendo de sus requerimientos y resistencia a la salinidad; forman un gradiente de distribución con *Rhizophora mangle* (rojo) en la parte más sumergida, *Avicennia germinans* (negro), *Laguncularia racemosa* (blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo) en la menos expuesta; las cuatro están bajo la categoría amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-



SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

El manglar de Bahía de Santa María representa el 23% de la superficie reportada para Sinaloa. Extensas áreas de mangle rojo, blanco, negro y botoncillo cubren más de 18,000 hectáreas, que corresponden al 27 % de la superficie total del área propuesta y cerca del 40 % de la vegetación presente, se localiza en los márgenes de la bahía o de las islas que la conforman; presenta dos superficies particularmente importantes, una al norte y bordea la bahía de Playa Colorada y la zona de islas; la otra se extiende de forma significativa al sur del área, en la zona de Dautillos y Los Algodones en Navolato (Pennington y Sarukhán, 1968; Richardson, 1994; Rzedowski, 2006; CONABIO, 2009). Se describen brevemente las especies que se reportan en el área y el Estado de Sinaloa.

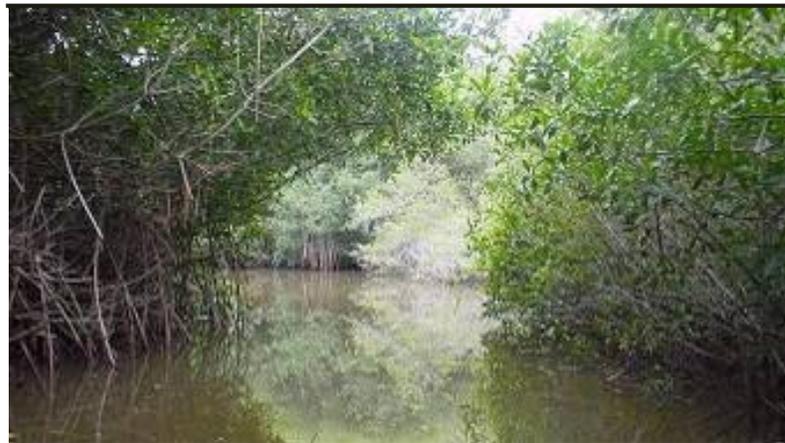
*Rhizophora mangle*. Conocido como mangle rojo, es la especie más común en México, forma comunidades puras en las zonas más sumergidas y expuestas a cambios del nivel del agua y de salinidad. Es un árbol o arbusto de 8 a 25 m de altura y 30 cm de diámetro, tronco derecho, presenta un sistema de abundantes ramas y raíces aéreas zancudas y aplanadas que se fijan en sitios cubiertos de agua de 1 a 1.5 m de profundidad, presentan enormes poros llamados lenticelas y abundantes raíces aéreas respiratorias y para evitar el exceso de sales llamados neumatóforos.

---

*Laguncularia racemosa*. Se conoce como mangle blanco, es un árbol o arbusto de hasta 20 m de altura y un diámetro de 60 cm, presenta un tronco recto con ramas ascendentes, copa redondeada y densa, se desarrolla en zonas con mayor sedimentación y es menor la influencia de la marea. El fruto es una drupa -fruto carnoso con hueso- en cuyo interior la semilla germina adherida al árbol.

*Avicennia germinans*. Es conocido como mangle negro o prieto, árbol perenne, mide entre 2 y 8 m de altura y 40 cm de diámetro, frecuentemente presenta neumatóforos, su tronco es recto con ramas ascendentes y su copa es pequeña y redondeada, es la menos tolerante a la salinidad y tiene preferencia por las partes costeras más elevadas y alejadas del mar.

*Conocarpus erectus*. Conocido comúnmente como mangle botoncillo, de acuerdo con Tomlison (1986) no es un mangle verdadero, sino una especie estrechamente asociada a los manglares, no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos, mide de 6 a 20 m de altura y de 30 a 80 cm de diámetro, presenta el fuste recto con ramas ascendentes y copa redondeada y densa. Ocupa lugares menos afectados por agua salada, aunque a veces constituyen agrupaciones sobre suelos permanentemente anegados (Basañez *et al.*, 2008).



Vegetación de manglar



---

Vista aérea del humedal con franjas de manglar



El manglar como hábitat de fauna silvestre

**Dunas costeras.** Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Presenta una distribución restringida y localizada, asociada a playas arenosas. Están constituidas por médanos y dunas, montículos de arena con escasa vegetación, distribuidos en forma paralela a la zona de oleaje de la línea de costa, cuya movilidad depende de su grado de colonización por algunas plantas herbáceas y tienden a ser completamente inmóviles cuando presentan especies tanto herbáceas como leñosas. Las especies más comunes son la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), zacate salado (*Distichlis spicata*), vara blanca (*Croton punctatus*), haba de mar (*Caesalpinia crista*), guachapone (*Cenchrus brownii*), gusanillo (*Blutaparon vermiculare*), *Okenia hypogaea*, *Abronia maritima* y *Diodia crassifolia*.

---

Corte horizontal de una duna costera en las playas El Tambor y Punta Yameto.

**Bosque espinoso.** También llamada selva baja espinosa. Se desarrolla en sitios con clima más seco que el de un bosque tropical caducifolio, pero más húmedo que el matorral xerófilo. Es característico de la llanura costera del noroeste de México, está constituido por bosques bajos y especies con espinas, suculentas y en su mayoría arbustivas. Se distribuye en parches, generalmente combinados con otro tipo de vegetación en zonas planas, lomeríos y pequeñas elevaciones (Ceballos y Miranda, 1986, Jiménez, 1997; Rzedowski, 2006).

En Bahía de Santa María esta vegetación se localiza al suroeste del área, en una franja paralela a la línea de costa inmediatamente después de las dunas costeras. La flora tiene un matiz tropical con elementos del matorral xerófilo, entre las especies se encuentran el perihuate (*Crataeva palmeri*), laco (*C. tapia*), pitahaya (*Stenocereus thurberi* y *Stenocereus kerberi*), sina (*S. alamosensis*), cardón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), mezquite (*Prosopis juliflora*), mezcal (*Agave angustifolia*), aguama (*Bromelia pinguin*), biznaga (*Ferocactus herrerae*) y mamilaria (*Mammillaria occidentalis*).

Bosque tropical caducifolio. También llamado selva baja caducifolia, vegetación de clima cálido dominada por especies que pierden sus hojas en alguna época del año y de fisonomía y fenología características, tanto por su composición florística como por sus requerimientos ecológicos. La temperatura anual promedio es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales van de 600 a 1200 mm como máximo, con una temporada seca bien marcada de 7 u 8 meses. Se distribuye en la vertiente pacífica de México, prospera en suelos de ladera y topografía muy accidentada con pendientes entre 5 y 14 %, en terrenos someros arenosos o textura arcillosa y pedregosa, con un drenaje superficial fuerte.

Bosque espinoso característico del suroeste de Bahía de Santa María.



---

La biznaga (*Ferocactus herrerae*), especie característica del bosque espinoso.

Palo de Brasil presente en forma dispersa y en pequeños manchones

En el bosque tropical o selva baja caducifolia dominan las especies arbóreas sin espinas de 8 a 15 m que pierden sus hojas en la época de estiaje, con un contraste escénico entre la época de lluvia y de sequía. Entre las especies características se encuentran: *Ipomoea arborescens*, *Lysiloma divaricatum*, *Tabebuia heterophylla*, *Caesalpinia platiloba*, *Haematoxylum brasiletto*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Bursera* spp. *Psidium sintenisii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Pithecellobium dulce*, *Ziziphus sonorensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Pseudobombax palmeri*. En el área se localiza al centro - este en El Tecomate, Constituyentes de Sinaloa y Juan Aldama.

Respecto a la dinámica poblacional de las comunidades, sólo se cuenta con el trabajo de Márquez (1999), en el cual mediante un muestreo en dos áreas con bosque espinoso, uno en la isla de Tachichilte y otro en la parte continental en La Reforma, calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y obtuvo valores de 2.80 y 1.22 para Tachichilte, y de 2.68 y 1.16 en el continente, lo cual indica una menor diversidad biológica en este último, que podría atribuirse a una mayor influencia humana y destaca la necesidad de realizar acciones de protección en este tipo de vegetación. La Figura 10 muestra la vegetación y usos de suelo de acuerdo con la Carta de INEGI Serie IV (INEGI, 2007).



---

Con la información anterior, se determino que la vegetación existente en el sitio es relativamente escasa y en la que las especies aun siendo dominantes se presentan pocos individuos de las mismas y en su momento las encontramos en estado seco, así también como plantas oportunistas y tipo malezoide. Ocasionalmente se manifiestan pequeños y raros elementos del tipo arbóreo pero en estado juvenil de la especie *Tamarix ramosissima*, comúnmente llamado Pino salado y que es una especie aloctona o introducida y no representa ni tiene valor ecológico en la zona de estudio.

En base a los listados se realizo revisión y cotejamiento de las especies encontradas en los sitios muestreados para así conocer las especies que se desarrollan en la zona de estudio y su categoría de riesgo considerado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### *b) Fauna*

*El objetivo de analizar las comunidades faunísticas en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico; así, dependiendo del grupo taxonómico al que pertenezca un organismo presente en el área de estudio, la fauna puede mostrar, bien una respuesta integral a toda una serie de factores ambientales, bien a un determinado factor, siendo por tanto un excelente grupo para interpretar estas condiciones ambientales.*

*Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.*

*Para el primer objetivo conviene destacar que deben considerarse los siguientes aspectos:*

- La dificultad taxonómica derivada del conocimiento poco difundido que se tiene sobre la mayoría de los grupos taxonómicos presentes en nuestro territorio. Ello se traduce en: a) dificultad para clasificar a los organismos, tarea propia de especialistas y que en muchas ocasiones sólo puede realizarse en laboratorio y b) dificultades de muestreo, al no conocerse bien el comportamiento de los organismos. Esta limitación se manifiesta sobre todo en los invertebrados, que son los más abundantes y diversificados del planeta.*
- La escala espacial de su distribución: el espacio vital de ciertos grupos, como es el caso de los ácaros del suelo, es muy reducido y presenta grandes variaciones a pequeñas escalas, por lo cual resulta muy costoso y en parte inútil realizar muestreos representativos para áreas relativamente extensas.*
- La estacionalidad. Determinadas especies tienen su etapa adulta (en muchas ocasiones la más visible), reducida a un período de tiempo muy corto, presentándose el resto del año como formas resistentes (por ejemplo: huevos, larvas, etc), que resultan imposibles de clasificar para quien no es especialista en el tema. El*



---

*estudio de estas especies implicaría muestreos casi continuos a lo largo del ciclo anual, con las dificultades que esto implica.*

*Por lo anterior, en el momento de definir el grupo faunístico indicador de la situación del ambiente, hay que tener en cuenta esas limitaciones; para ello frecuentemente se utiliza a los vertebrados, sin embargo las dificultades no son menores, por lo que se recomienda asesorarse de especialistas que conozcan la zona donde se establecerá el proyecto y que puedan recomendar grupos zoológicos reconocidos, fáciles de muestrear y que sean tipificados como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada.*

*Así, se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:*

*a) Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia.*

*Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.*

*b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.*

*c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.*

*Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano de unidades faunísticas Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial.*

*El estudio de la fauna no debe circunscribirse a la terrestre, puesto que cuando existan humedales, cuerpos de agua o un frente marino aledaño al proyecto, la fauna acuática puede verse igualmente afectada.*

Entre los trabajos sobre la riqueza florística del estado se citan los de Brandegey (1905,1908), Ponce de León (1909), Riley (1923, 1924), González (1927,1929), Quintanar (1938), Gentry (1940, 1946, 1948) y Sánchez (1961). Recientemente, Sinaloa ha sido objeto de trabajos sistemáticos encaminados a inventariar su diversidad vegetal y la taxonomía de grupos específicos (Vega, 1991, 1992, Vega et al., 1989; 2000 y 2001). Destaca el de Vega Aviña, en

2001, quien estimó 2,792 especies de plantas vasculares, distribuidas en 978 géneros y 202 familias para el estado.

En el presente estudio, el listado fue integrado a partir de observación directa, análisis de fotografías y colectas, así como de la comparación de ejemplares con la colección de plantas del Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Se incluyó información bibliográfica de la flora local, regional y nacional, monografías de familias y géneros característicos de las comunidades vegetales presentes que comprende a Standley (1920-

1926), Knobloch y Correll (1962); Hitchcock (1971); Munz (1974); Wiggins (1980); Rzedowski, (1986); Fryxell (1988); Vega et al. (1989); Perry (1991); Gentry (1995); Henderson et al. (1995); Zavala Chávez (1995); Rzedowski (1996); Martin et al. (1998); Pennington y Sarukhán (1998); Anderson (2001); Rzedowski y Calderón de Rzedowski (2001); Baldwin et al. (2002) y Smith et al. (2003).



La información se revisó y actualizó conforme a las bases de datos de The Plant List (2010); University and Jepson Herbaria, University of California, Berkeley (2011); W3Trópicos, Missouri Botanical Garden (2012); Royal Botanic Garden, Kew (2012); y el Integrated Taxonomic Information System (2012), y la categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

El área cuenta con un registro de 202 especies de flora de 55 familias; las más representativas por número de especies son Fabaceae con 25, Euphorbiaceae con 19, Poaceae con 18 y Cactaceae con 17; del total, siete se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la norma oficial mexicana arriba citada. (Cuadro 2 y Anexo 1)

**Cuadro 2. Especies de flora incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010**

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
1	<i>Amoreuxia palmatífida</i>	Zaya	Bixaceae	Sujeta a Protección Especial
2	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro o cenizo	Verbenaceae	Amenazada
3	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Combretaceae	Amenazada
4	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán, palo santo	Zygophyllaceae	Amenazada
5	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Combretaceae	Amenazada
6	<i>Mammillaria capensis</i>	Biznaga de los cabos	Cactaceae	Sujeta a Protección Especial
7	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae	Amenazada

**Fauna.** El territorio mexicano ocupa el 4º lugar entre los 13 y 17 países identificados como megadiversos (Enkerlin y Correa, 1997; Mittermeier *et al.*, 1997). Entre las causas de esta diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

Dentro de los factores históricos destaca el biogeográfico, el territorio mexicano es considerado como la zona de transición entre dos grandes regiones: la neotropical, constituida por Centroamérica y Sudamérica, y la neártica, que corresponde a Norteamérica. Debido a esto, constituye una zona biogeográficamente compuesta, donde el contacto de dos biotas ancestrales ha dado como resultado una singular mezcla de fauna y flora con diferentes historias biogeográficas (Flores y Gerez, 1994; INE, 2000).

Sinaloa ocupa un lugar estratégico entre las zonas zoogeográficas neártica y neotropical, lo que lo convierte en un estado de gran diversidad de fauna silvestre (Martínez, 1992; 2003). En el área, las extensas superficies



---

el manglar representan un importante sitio de refugio, alimentación y reproducción para un gran número de especies de fauna como insectos, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, entre otros.

La presencia de fauna es variable a lo largo del año debido a la ruta migratoria del Pacífico, que aporta una gran riqueza de aves acuáticas y playeras provenientes del norte del continente (Engilis et al., 1998) y de las rutas migratorias locales que se presentan desde la costa a la sierra y viceversa como el águila pescadora, garza gris, garza garrapatera y golondrina de mar las cuales utilizan los ríos como corredor principal (Martínez, 1992). La elección de estos sitios está asociada a la presencia de diferentes tipos de vegetación que, aunado a la actividad agrícola presente, proporcionan un sitio para refugio con alta disponibilidad de alimento y apropiado para la reproducción. En la región se presenta una época de lluvias bien marcada lo que define la adaptabilidad en muchas especies silvestres para adecuar sus ciclos reproductivos en la temporada de lluvias o en meses anteriores.

La región costera que es donde se localiza el predio, cuenta con una fauna residente más diversificada, y se incrementa aún más con el arribo de aves migratorias provenientes de Canadá y Estados Unidos, a través de la corriente migratoria del Pacífico.

#### Descripción del método de muestreo.

Para realizar la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto, se realizaron recorridos terrestres a todo lo largo y ancho del polígono del mismo. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos), debido a que no existieron limitaciones visuales considerables, ya que la vegetación se encuentra fuertemente impactada.

El trabajo consistió en realizar 2 recorridos (uno a las 08:00 hrs. y otro a las 18:00 hrs.) para la observación directa de las especies.

#### Mamíferos.

Se determinó la presencia de la fauna del sitio, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en las áreas mismas.

#### Aves.

Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como “Conteo por puntos” (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los sitios antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas.

Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las



---

identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

Reptiles, anfibios y peces.

El muestreo de reptiles, anfibios se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, malezas, debajo de piedras, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999);

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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.

Material y equipo utilizado para el muestreo.

Geoposicionador satelital marca Garmín, cámara fotográfica digital, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

Resultados.

Lista de especies por grupos faunísticos.

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre y domestica registradas, mismas que se encuentran arregladas por especies y nombres comunes, además de anotarse el número de registros que se tuvieron durante los recorridos de campo. Es importante señalar que el número de especies de aves registradas en el área de estudio, es una muestra de la diversidad ornitológica de la región ya que los estudios señalados nos indican una densidad mayor. Por lo cual se infiere la existencia potencial de otras especies comunes y residentes de la zona.

#### Mamiferos

		ESTATUS NOM-
		SEMARNAT




Aves

		ESTATUS NOM-
Garza espátula	<i>Ajaia ajaja</i>	Ninguna

Reptiles

NOMBRE COMÚN		ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010



---

**Peces.** No se registro la presencia de peces en el sitio del proyecto.

**Crustáceos y moluscos.** Se tiene antecedentes de la presencia escasa de almeja cocholata (*Megapitaria squalida*), y cangrejo violinista (*Uca major*).

**Anfibios.** No se registro la presencia de peces en el sitio del proyecto.

### **Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Es importante mencionar que durante los recorridos de campo NO se observaron especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre las cuales tenemos:

### **Especies de valor comercial y cinegético**

Las especies faunísticas desde el punto de vista económico, tenemos del grupo de las aves a la Paloma blanca; del grupo de mamíferos a la Ardilla y conejo. Estas especies se cazan la mayoría de las veces por cuestiones cinegéticas y de manera libre en sitios cercanos a los asentamientos humanos.

#### Aves


#### Mamíferos

La flora es en su mayoría del tipo malezoide y en ciertos relictos se presentan algunas especies que han logrado permanecer a orilla de caminos o bordos de canales y drenes, sitios que no han sido del interés para el cultivo de granos y hortalizas.




### Biota marina

En cuanto a especies marinas la parte costera del área, está identificada como una zona pesquera donde predomina la captura de especies de importancia comercial como manta, cazón, tiburón, cochito, pulpo, jaiba y caracol. Si bien estas especies tienen una fuerte presión por su captura, existen los marcos jurídicos por medio de vedas para su aprovechamiento y cuidado respectivo. La zona no tiene formaciones coralinas ni formaciones de arrecifes. En seguida se presenta un listado de especies marinas que se reportan para la región:

- Lisa (*Mugil cephalus*),
- Roncador (*Cheilotrema saturnum*),
- Lenguado (*Eopsetta jordani*),
- Mojarra (*Eucinostamus argenteus*),
- Chihuil (*Galeichthys caerulescens*),
- Coconaco (*Haplopagrus guntheri*),
- Curvina chata (*Larimus pacificus*),
- Pargo raicero (*Lutjanus aratus*),
- Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*),
- Pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*),
- Botete (*Sphoeroides* spp.)
- Róbalo prieto (*Centropomus nigriscens*),
- Curvina azul (*Cynoscion parvipinnis*),
- Camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*),
- Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).



De estas especies, sólo se pudieran llegar a afectar algunos peces (sin embargo, ninguno de los listados están en la NOM-059-SEMARNAT-2010), y en cuanto a tortugas marinas, éstas tiene una distribución mar adentro y es raro verlas en la costa y aun en la playa en esta zona, siendo más común observarlas en el Área Natural protegida denominada Playas de Ceuta, en la categoría Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, la cual posteriormente fue Recategorizada (2002), como Santuario; ésta se encuentra a más de 100 km aproximadamente al sur del área delimitada de estudio denominada Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.

La afectación a la biota marina pudiera ser durante la descarga de agua de la Granja, por la calidad que esta lleve, pero se espera sea mínima la alteración e inclusive positiva más que negativa, ya que la materia orgánica que se descargará en el agua residual servirá de alimento a la fauna marina.

De las observaciones de campo realizadas en los distintos recorridos realizados en el área seleccionada para la realización del proyecto, se puede afirmar que no se encontró ninguna de las especies señaladas

De los organismos que componen el zooplancton encontramos los grupos de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycale parishii* y *Sigmadocia caerulea*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis*, por diversas especies de gasterópodos predominando el género *Uca* y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna *Mytella strigata* que coloniza las raíces de los mangles expuestas a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989). Las marismas adyacentes, tierras intermareal con presencia de selva baja espinosa con matorrales, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

**ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL**




---

--	--	--

## IV.2.3 Paisaje

*La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento de proyectos acuícolas.*

*La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.*

- La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.*
- La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.*
- La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para asimilar los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc).*

*Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.*

*Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escribano et al. (1987).*

El paisaje del área del proyecto se analiza en función de tres variables:

- 
- a) Visibilidad;
  - b) Calidad paisajística;
  - c) Fragilidad.

**a) Visibilidad:**

El área donde llevan a cabo las acciones de la **Granja Acuícola** está desprovista de vegetación. En el área del proyecto se aprecia escasa presencia vegetación halófila, principalmente de la planta conocida como vidrillo, sin presencia de otras especies, por tratarse de un terreno con alta saturación salina. En las áreas contiguas, la vegetación se compone por áreas con vegetación halófila del tipo de la señalada para el área del proyecto de manera más prolífica, localizándose en forma de matorrales en promontorios del terreno, hacia la colindancia con la zona de los esteros, mangle.

Por lo tanto, con la operación de la granja el paisaje no se afectará sustancialmente, por el contrario se mejorará por contar con estanques llenos de agua cuyo espejo de agua mejora el entorno ambiental, proporciona la sensación de vida y tranquilidad.

**b) Calidad paisajística:**

El paisaje de la zona donde se establece la Granja no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde hace poco más de 10 años ya que hay presencia de más granjas acuícolas en los alrededores.

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método modificado de Sardon (1979), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística, esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. A cada componente se le asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo). La escala de valores numéricos utilizada para evaluar cada componente se presenta en el Anexo 4.1.8-2.



**Cuadro.-** Matriz de evaluación de la calidad visual


Fuente: Walsh Perú, 2012

De acuerdo al análisis y valoración realizada, la calidad del paisaje evaluado para la CV1 y CV3 es MEDIA, es decir se trata de un paisaje vistoso con variedad de características paisajísticas significativas aunque puede ser considerado común en la región. Obra a favor, la densa vegetación, elevada diversidad y la variación de texturas; sin embargo, la monotonía de colores y la falta de contrastes le restan calidad paisajística a estas cuencas visuales. Cabe resaltar que las cuencas visuales presentan una media y baja visibilidad correspondientemente.

De acuerdo a las características de relieve, cobertura vegetal y red hídrica, el paisaje evaluado en la CV2 tiene una calidad del paisaje ALTA. Estas áreas tienen rasgos singulares, además la presencia del río hace que esta zona sea muy transitada, por ello cualquier modificación no armoniosa sería vista rápidamente, creando un impacto paisajístico significativo. En esta zona se deben realizar modificaciones que conserven la calidad paisajística.

**c) Fragilidad:**

La fragilidad visual de un paisaje hace referencia a la capacidad de asimilar cualquier cambio o intervención que experimente este paisaje. Se le conoce también como capacidad de absorción siendo elevada cuando los cambios en el paisaje no pueden ser fácilmente absorbidos por el conjunto original y baja cuando el paisaje presenta características que permiten mantener las características originales y absorber las modificaciones. Hay



que anotar que este parámetro no toma en cuenta las características visuales del componente que provocará el cambio o intervención sino solamente los atributos visuales del paisaje.

Para el análisis de esta fragilidad o grado de vulnerabilidad de los paisajes a los cambios se utilizó una adaptación de la metodología de Yeomans (1986), esta metodología se basa en la evaluación de un conjunto de criterios y factores en el paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. La escala de valores numéricos utilizada para evaluar estos factores y la escala de comparación para determinar el nivel de fragilidad de la cuenca visual evaluada. Los resultados de la aplicación de ambas escalas para las cuencas visuales evaluadas se presentan en el Cuadro.

	CV1	CV2	CV3
<b>Estabilidad del suelo y</b>	3	2	2

Matriz de Evaluación de la Capacidad de Absorción del paisaje

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de Capacidad de Absorción Visual, el paisaje de la CV1 tiene una valoración alta dando un grado de fragilidad BAJO. Esta cuenca se encuentra en la periferia de un centro poblado y por áreas de cultivo tipo agrícola, por consiguiente está sujeta a cambios regulares existiendo vegetación secundaria, para esta categoría de fragilidad el paisaje puede adaptarse en gran medida a los futuros cambios y pasar a conformar parte del conjunto de áreas disturbadas.

Para los paisajes de las CV2, y CV3 se encuentra una capacidad de absorción ante las modificaciones Media, siendo el grado de fragilidad MEDIO. Dadas las condiciones del relieve y las condiciones de un bosque con alta diversidad biológica (MANGLAR), el paisaje tiene rasgos de alta fragilidad pero al encontrarse sobre un espacio con una baja intervención antrópica, y sobre paisajes comunes en la zona de estudio, esta fragilidad se reduce considerablemente. Además, la visibilidad se ve influenciada por la vegetación creando barreras visuales naturales. Ambas cuencas visuales tienen características que permiten disminuir o absorber los cambios o modificaciones en el paisaje, sin embargo estos deben hacerse de la manera más armoniosa posible para no crear un gran cambio paisajístico y así disminuir la calidad del paisaje

---

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto.

## IV.2.4 Medio socioeconómico

*El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y comogenerador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.*

### a) Demografía

*Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será, sus características evolutivas, estructurales y culturales, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar pudieran ser:*

- *Evolución de la población de las comunidades directa o indirectamente afectada con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.*
- *Crecimiento y distribución de la población.*
- *Estructura por sexo y edad.*
- *Natalidad y mortalidad.*
- *Migración.*
- *Población económicamente activa.*

*El análisis de este capítulo debe concluir con la perspectiva del comportamiento de los parámetros demográficos en la zona donde se establecerá el proyecto, esa perspectiva debe considerar el efecto de otras actividades económicas que se desarrollan en la zona sobre estos componentes.*

## PERFIL SOCIODEMOGRAFICO

### Grupos étnicos



---

Existen 133 habitantes, hablantes de lengua indígena (0.28% de la población municipal).

El Mayo es la principal lengua indígena, la hablan 35 personas; el Mazateco es la segunda lengua indígena, 12 personas la hablan.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio habitan un total de 418 personas que hablan alguna lengua indígena.

### ***Evolución demográfica***

La dinámica demográfica del municipio se ha caracterizado por un lento crecimiento hasta la década de los cincuenta, para posteriormente elevar considerablemente su ritmo y llegar así a 1970 con una tasa media anual del 8.8%. En los setenta, Angostura reduce su ritmo de crecimiento medio anual a 4.3% y 0.6% para 1980 y 1990; en 1995 decrece en un 0.06% promedio anual. 120 comunidades en siete sindicaturas han formado los Angosturenses; en 1995 radicaban 47,023 personas. Hasta la fecha, el municipio no presenta indicios de asentamientos conflictivos, ya que el número de sus localidades, son rurales y de baja densidad poblacional; de hecho únicamente Angostura, La Reforma, Alhuey, Colonia Independencia, Colonia México y Leopoldo Sánchez Celis rebasan los 2 mil 500 habitantes y absorben el 46.8% de la población municipal.

La población es joven, debido a que el 6.3% de sus habitantes rebasan los 60 años de edad y el 38.2% no llega a los 15 años.

Con respecto a marginación tiene un índice de -0.982 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 13o. lugar con respecto al resto del estado.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010 de INEGI, el municipio cuentan con un total de 44,993 habitantes.

### **ACTIVIDAD ECONÓMICA**

La economía gira en torno a sus recursos agrícolas y en la pesca que se realiza en su amplio litoral.

#### ***Agricultura***

La superficie agrícola del municipio de Angostura se extiende 65 mil 136 hectáreas bajo cultivo con sistema de riego (8.6% del estado) y 5 mil 519 hectáreas de temporal (0.8% en total).



---

Su agricultura es moderna y tecnificada con alto rendimiento, condición que le permite aportar cerca de 5% de la cosecha estatal, que tradicionalmente produce soya, trigo, cártamo, frijol, maíz, sorgo, y hortalizas. Para el acopio de las cosechas se dispone de una capacidad de almacenamiento de 195 mil toneladas.

### **Ganadería**

El sector ganadero se sustenta en 39 mil 854 cabezas de ganado vacuno, el segundo inventario más pequeño de la entidad; los rebaños de equino, cerdos, ovejas y cabras están entre los menos densos, la cría de pollo de engorda no existe, por lo que el aprovechamiento de aves de corral se considera de traspasío La producción de carne ascendió en 1995 a casi mil 081 toneladas de bovino, 593 toneladas de porcino y 28 de ovicaprinos. La avicultura aportó 277 toneladas de huevo.

En leche se alcanzaron 1.9 millones de litros, mientras que la apicultura generó 19 y 1 toneladas de miel y cera respectivamente.

### **Pesca**

Como se ha mencionado, la pesca es la segunda actividad en la que se basa su economía y ésta se practica principalmente en las comunidades de La Reforma, Costa Azul y Playa Colorada; aportó en 1995 aproximadamente el 2.4% (3 mil 166 toneladas) de la pesca estatal, en donde la principal especie es el camarón.

La camaronicultura es muy importante en el municipio, tanto que el Banco Mundial otorgó un apoyo financiero de alrededor de 60 millones de pesos para la construcción de un parque camaronícola de 1 mil 877 hectáreas, que beneficiará a 933 campesinos miembros de 16 ejidos. En 1995 operaron 2 granjas que cosecharon 186 toneladas de camarón.

### **Industria**

La actividad industrial está supeditada a la pesca, debido al papel tan importante que juegan las instalaciones de productos pesqueros ubicados en La Reforma. Ahí se congela y se enlata camarón, atún y sardina, donde existe una planta de hielo, una procesadora y una congeladora. El censo económico de 1993 registró la existencia de 81 establecimientos industriales que daban empleo a 492 personas.

### **Minería**

La minería se basa en el aprovechamiento de yacimientos de sal, que en 1995 produjeron 400 toneladas con un valor de mercado por 52 millones de pesos.

### **Población Económicamente Activa**



---

En 1995 se estimó que el 39.9% de la población de 12 años y más se encontraba económicamente activa (14,411 personas). Los inactivos se ubicaron en quehaceres del hogar (53.8%); estudiantes 33%; jubilados y pensionados el 2.2%; incapacitados permanentemente para el trabajo el 1.7%, entre otros

Angostura se caracteriza como uno de los cinco municipios con mayor nivel de ocupación al encontrarse laborando el 96.8% de la población económicamente activa. Así mismo, el 7.9% no recibe ingresos, el 13.4% gana menos de un salario mínimo y el 56% entre uno y tres salarios.

Por ser una municipalidad económicamente rural, su población depende en un 63.1% del sector agropecuario y pesquero, el 22.1% de los servicios y el 11.2% de la industria.

Fuente:

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora\\_socio/sin/Panorama\\_Sin.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/sin/Panorama_Sin.pdf)

#### *b) Factores socioculturales*

*Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.*

*Los recursos culturales de mayor significado son:*

- a) *El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe relacionarse tanto al uso que se da a los recursos naturales de la zona de influencia al área donde se ubicará el proyecto como a las características de éste, así, el análisis deberá identificar: 1) nivel de aceptación del proyecto, y 2) sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión o de aprovechamiento colectivo.*

### **Fiestas Populares, Tradiciones y Costumbres**

#### **Fiestas Populares**

Del 22 al 29 de junio la feria de San Pedro en Alhuey; la feria del garbanzo en El Ébano el día 6 de junio; la feria del trigo en Chumpolehuistle el 8 de mayo; en San Isidro la feria del mismo nombre, del 14 al 16 de mayo; y la feria del maíz en La Esperanza del 10 al 12 de marzo; la feria de la primavera en Capomos del 1 al 2 de Abril; las fiestas tradicionales de San Antonio del 11 al 13 de Junio; la fiesta tradicional de San Miguel el día 29 de septiembre en El Cerro; entre otras. En la cabecera municipal tiene lugar el carnaval regional en febrero y la



---

feria del cártamo del 14 al 16 de junio. En La Reforma, Playa Colorada y Costa Azul se celebra el día del marino el 1 de junio, y las festividades de Semana Santa.

### **Tradiciones y Costumbres**

Ofrendas florales, el 2 de noviembre; en ocasiones, al sepultar a sus muertos, se hacen acompañar por la clásica tambora (banda musical sinaloense); se acostumbra jugar el ulama, juegos prehispánico.

### **Artesanías**

Redes y tejidos de palma.

### **Alimentos Típicos**

Los platillos típicos son a base de pescado, mariscos y moluscos, pescado frito, ceviche de camarón, camarón con limón y salsa picante, pargo sarandeado. Además chicharrón, carnitas y asientos de puerco, colachi, pozole de frijol, zaya y pitaya marismeña.

### **Dulces**

Conserva de papaya, tacuarines, pan de mujer, jamoncillos y helados de tamarindo y otras frutas.

### **Bebidas**

Atole de pinole, tepache y aguas de frutas.

*b) El patrimonio histórico: las características específicas que poseen este tipo de proyectos permiten, en sentido genérico, salvaguardar los monumentos histórico-artísticos que puedan ubicarse en su zona de influencia. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia, de ser el caso, localizarlos espacialmente en un plano del sitio.*

### **Monumentos Históricos**

#### **Arquitectónicos**

La Iglesia de San Pedro, que data de 1872 en Alhuey; el Palacio Municipal, haciendas, casas-habitación y la Unidad Administrativa de Construcción Moderna.

#### **Históricos**



---

Los bustos al General Macario Gaxiola, a Don Benito Juárez, a Melquiades Camacho Camacho y a Alicia Calderón.

### **Obras de Arte**

### **Literatura, Música y Poesía**

Del género literario Cipriano Obeso Camargo, autor de “Lira Andariega”, “Estampas Aborígenes de mi Tierra” y “Tras la Huella del Indio”.

### **Centros Turísticos**

El municipio cuenta con un potencial turístico que está compuesto principalmente por dos playas e islas. La caza cinegética se realiza de noviembre a febrero, cuando abunda la grulla, paloma de ala blanca, barrialeña y codorniz, sobre todo en la laguna de San Carlos e Isla de Altamura donde se puede cazar pato.

La pesca es abundante en camarón, pargo y curvina; en altamar se puede capturar marlín, pez vela y pez sierra.

Entre los reflejos conmemorativos figuran los de la cabecera municipal, consistente en exposición agrícola ganadera; en Alhuey fiesta religiosa en el mes de junio; en El Ebanó la festividad del garbanzo y, el primero de junio, el día de la Marina en la comunidad pesquera de La Reforma.

## **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

*El desarrollo de este capítulo tiene por objeto ofrecer una descripción del estado que guardan los ecosistemas del área donde se desarrollará el proyecto. Dicha descripción debe realizarse con la información detallada en cada uno de los temas desarrollados en los capítulos anteriores.*

*Integración e interpretación del inventario ambiental.*

*La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es una etapa importante ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.*

*La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración. De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos (ver capítulo V). La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a*



---

cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración pueden ser muy variados, los de uso más frecuente son:

- *Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.*
- *De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.*
- *Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.*
- *Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.*
- *Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.*
- *Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos. Otros criterios de valoración, tales como singularidad, integridad, irreversibilidad, pureza, representatividad, escasez, etc., están estrechamente ligados a los anteriormente descritos y pueden encontrarse definidos en MOPU, 1981.*

Con base en la caracterización y análisis realizado en los apartados anteriores, se describirá la estructura y función del sistema ambiental regional en donde se pretende desarrollar el proyecto, poniendo énfasis en las principales interrelaciones detectadas y en los flujos principales. Asimismo, se identificará aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema.

El sistema ambiental regional delimitado para el proyecto, se caracteriza por:

El clima de la zona del proyecto corresponde al tipo BS0(h´)hw´, según la clasificación de Kooppen, modificada por E. García, 1981, es decir, *Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco*. Con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C



---

Nuestro sistema ambiental regional y área del proyecto Granja Acuícola, se encuentran dentro de la provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Deltas de Sonora y Sinaloa, cuyos rasgos distintivos son la asociación de Topoformas de Llanuras con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barras de arena; los relieves localizados en el extremo Noroeste le dan un toque distintivo a esta subprovincia. Los Municipios que comprenden total o parcialmente esta subprovincia son: El Fuerte, Ahome, Guasave, Salvador Alvarado, Mocorito, Angostura, Navolato y Culiacán.

El substrato geológico del área es muy uniforme, en general son suelos de la época del cuaternario. Domina ampliamente en toda el área delimitada de estudio el suelo de origen aluvial del cuaternario [Q(al)] y por lo tanto, también está en el sitio que ocupa la *Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L.*

En la mayor parte del área delimitada de estudio se presentan el tipo de suelo Solonetz, sitio donde se encuentra la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L, en menor dominancia a este le siguen los tipos de suelo: Solonchak, Vertisol y Gleysol.

En relación a la hidrología superficial, el sistema ambiental regional se ubica dentro de la Región Hidrológica No.10, denominada Sinaloa (RH10). En la parte media sur y sureste del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y área de inundación; particularmente se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina.

A lo largo de la parte Norte del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y es sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). El aprovechamiento hidráulico de la región se concentra en las zonas bajas de considerable extensión, y con excelente calidad de suelos, lo que ha propiciado un importante desarrollo agrícola.

Los usos actuales del recurso agua en la región son en orden de importancia: agrícola, doméstica y acuícola.

La velocidad de las corrientes es de aproximadamente 2 a 4 m/seg, el ciclo de las mareas es de dos bajamar y dos altamar durante las 24 horas, presentándose una alta más alta y una alta más baja, una baja más alta y una baja más baja durante el día. La velocidad de intercambio del sistema es del orden de 3 a 5 m/seg, alcanzando su máxima velocidad durante bajamar. Al llegar el flujo del canal sin nombre a la porción media de la bahía.

El abasto de agua para la operación de la Granja está asegurado, ya que la granja operará 6 meses al año, los cuales coinciden con los tiempos de mareas altas, no provocando desabasto de agua para los usuarios de este sistema.

La carta de vegetación y uso del suelo (SPP, 1981), señala que para el Sistema ambiental regional se encuentran en el 4 tipos de vegetación y una con vegetación secundaria, así como un área extensa donde se practica la agricultura de temporal y agricultura de riego.

En la costa, se presentan dominando áreas con vegetación de manglar y muy poco de vegetación halófila. Particularmente en relación a las áreas con vegetación de manglar es donde se han establecido las granjas camaroneras de la región, al ser sitios apropiados para el desarrollo de la acuicultura, y con elementos granulométricos finos para retener el agua en la estanquería. Las áreas de vegetación de manglar, se extienden hacia el Noroeste y sureste del área delimitada de estudio en la zona de humedales costeros del estado de Sinaloa y son delimitadas tierra adentro por el área de agricultura de riego, el presente proyecto no pretende



---

realizar demontes de ningún tipo de vegetación, por lo que no se compromete la presencia en la región de estos tipo de vegetación y sobre todo de la de manglar con la operación de la granja, por lo que con la operación que se propone de la Granja, y la cual ya ha sido probada en el sitio, se puede asegurar, que no habrá afectación en la vegetación de manglar.

Entre las especies de plantas, las que se considera indicadora de afectación de las condiciones ambientales regionales, está el manglar con *Avicennia germinans*, ya que esta especie actúa como un filtro biológico mejorando la calidad del agua, por lo que la alteración sobre esta vegetación dejará evidencia de efectos adversos en el sistema estuarino (por ejemplo mortandad de fauna acuática), así como desplazamiento fauna, hacia áreas menos afectadas en el área delimitada de estudio.

En cuanto a actividades económicas estas son relevantes, en la zona se llevan a cabo la pesca en alta mar y del tipo ribereña en los esteros; en la costa, la acuicultura de camarón en estanquería rústica con bordos de suelo; tierra adentro de la subcuenca se llevan a cabo actividades de agricultura.

Una vez conocido el sistema ambiental regional donde se inserta el proyecto encontramos el siguiente diagnóstico ambiental:

## DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Aquí se encuentra la Bahía Santa María la cual cuenta con una extensión de 47,000 hectáreas, la más grande de la zona centro. Ésta bahía tiene una amplia comunicación al mar a través de dos bocas. Por la operación de las dos bocas marinas señaladas anteriormente, se genera un régimen de corrientes más o menos continuas, con intercambio de masas de agua por efecto de las mareas. La influencia notablemente marina, origina que los recursos pesqueros lleguen a agruparse en cardúmenes de sardina, anchoveta y especie de escama como el pargo, mero, robalo, lisa, mojarra, etc. El principal recurso, lo constituye el camarón que llega a tener un período de captura hasta de seis meses. La industria que aquí se encuentra dedica al congelamiento y enlatado de camarón, atún y sardina a demás de que se encuentra una planta de hielo.

Se trata de un área perturbada, donde los elementos ambientales agua, aire, suelo, flora y fauna se encuentran afectados. La perturbación inició con la actividad agrícola en lo zona, que con el paso de los años se ha extendido hacia la Costa, siendo limitada en su crecimiento por la salinidad de los suelos y humedad de los suelos por la influencia costera. La delimitación de la agricultura con la salinización de los suelos y la falta de agua dulce para riego, han permitido la permanencia de los tipos de vegetación halófitas, muy próximas a la costa, ya que la agricultura ha avanzado incluso hasta la zona federal como se puede ver en la península de Alatata en la imagen de enseguida, por lo que las zonas con vegetación de selva baja y halófitas se han visto muy reducidas, siendo poco significativa su presencia hoy en día, en el área delimitada de estudio a causa de los cambios de uso de suelo para el crecimiento de la agricultura más que por el establecimiento de granjas camaroneras.

Imagen con todas las Granjas Acuícolas presentes en la Zona



---

Con estos cambios de uso de suelo, se ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre, hacia las áreas menos perturbadas en el sistema regional la cual comprende la zona de manglar y por otro lado, las áreas contiguas a los canales o drenes agrícolas con vegetación secundaria, localizados hacia el norte de la **Granja**. La erosión del suelo es mínima en la costa, ya que los suelos guardan un alto porcentaje de humedad y la poca vegetación halófila que existe ayuda a reducir la acción erosiva del viento; caso contrario ocurre en la zona agrícola, que con la erosión por el viento se afecta ligeramente la calidad del aire cuando no hay cultivos, siendo temporal; donde después de terminar el ciclo de cultivo, y durante la preparación del suelo para el siguiente ciclo de cultivo, ocurren los levantamientos de polvo, de modo similar ocurre en la zona de estanquería de las granjas existentes durante el mantenimiento de los estanques, aunque la erosión es menor, dada la compactación y la humedad del suelo al haber contenido agua los estanques.

Actualmente en el sistema ambiental regional existen alrededor de 16 mil Has de espejo de agua dedicadas a la acuicultura, la cual ha ocupado áreas de vegetación halófila y selva baja, de acuerdo a INEGI (SPP;2005).

En el predio del proyecto bordeando el canal reservorio se planea sembrar mangle inducido con la especie *Avicennia germinans*, como especie protegida en la categoría Protección especial, y con distribución dispersa en el área de esteros del área delimitada de estudio, por lo que se considera mantenerla en la granja y como parte de este tipo de vegetación que existe en el área delimitada de estudio, la cual brinda varios servicios ambientales, como se mencionó en párrafos anteriores.

En relación a la fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que ocurre en la región, así como la que no está listada en esta norma es poco vista en la zona, y se concentra principalmente entorno a los esteros, sobre todo las aves que encuentran en ellos sitios de refugio, protección y alimento, el resto de la fauna se refugia en los manchones de vegetación secundaria que queda entre la zona de agricultura.

En el sistema ambiental los arroyos de temporal no han sido afectados y tienen su escurrimiento directamente a los esteros mientras que las descargas de la agricultura van por los drenes agrícolas a los esteros, como es el caso en todo el Estado. Por lo tanto no hay un riesgo de reblandecimiento de bordos de la infraestructura acuícola y posible ruptura de estos y pérdida de agua y de camarón y formación de áreas de inundación.

La topografía de la zona costera del sistema regional ha sido también afectada por la acuicultura, ya que de ser aparentemente plana, hoy sobresalen bordos de suelo delimitando estanques y canales; asimismo, se ha afectado la topografía de la zona de agricultura para darle su pendiente al terreno y que escurra el agua de riego para humedecer homogéneamente los terrenos de siembra.

Dentro del sistema ambiental regional, se llevan a cabo actividades de pesca, de especies de escama, de jaiba de moluscos y de camarón, entre otras especies. Otra actividad relevante que se lleva a cabo es la agricultura como se ha señalado antes y la propia acuicultura y pesca ribereña. El estero Bataoto, la bahía de Altata y la Ensenada Pabellones que conforman el sistema están influenciadas por las aguas del Golfo de California, como se ha mencionado se utiliza como fuente de abastecimiento de agua para el cultivo de camarón en las Granjas de la zona, así como sitio de descarga del agua residual generada en el proceso de cultivo de camarón. Los análisis de agua de descarga de la granja, demuestra que las características físico químicas del agua de mar no rebasan los límites máximos permitidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996, ya que de otra manera se pondría en riesgo la comercialización del camarón y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C. (CESASIN), a través de sus inspecciones ya hubiera tomado medidas para la corrección del aspecto sanitario de estar éste rebasando la norma, y posiblemente causando afectaciones al cultivo de camarón y posteriormente en su comercialización.

Por otra parte, a la fecha no se tienen reportes de situaciones adversas al medio estuarino y marino por las descargas de agua de las Granjas. De hecho se continúa con la pesca de importancia económica como el camarón, lisa, róbalo, pargo, jaiba, pata de mula, ostión, etc.

Como apoyo a estas actividades productivas en la región, se tienen en los poblados cercanos antes mencionados a la zona del presente estudio, la infraestructura en servicios públicos de un modo rural, y a la vez se ven beneficiados con empleos generados en las granjas acuícolas, área de agricultura y la pesca.

**Diagnóstico ambiental del sitio del proyecto.**

El sitio que pretende ocupar la Granja se caracteriza por “NO” tener sembrado manglar (*Avicennia germinans*) dentro de la zona del proyecto, además se propone llevar a cabo un programa de siembra de *Batis marítima* (vidrillo) en los taludes de algunos estanques, medida con la cual se estará protegiendo a los taludes de la erosión; de este modo, se ha propiciado y contribuido a la conservación e incremento de la zona de manglar en el área delimitada de estudio y sobre todo por ser una especie en la categoría de protección especial de acuerdo a la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe mencionar que no se pretende realizar desmontes de manglar.

Otro aspecto que destaca del predio es el carácter limo-arcilloso del suelo, que lo hace factible para la operación de la estanquería.

Por otro lado, el área inmediata al sitio del proyecto se encuentra perturbada por la presencia de extensas áreas dedicadas a la Agricultura principalmente y a la Acuicultura, por lo tanto, en el predio están dadas las condiciones para la operación y mantenimiento de la infraestructura acuícola, así como para la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. en un área que ha sido perturbada con anterioridad.

En este apartado se hará una descripción de la situación ambiental que se observó en el área del Proyecto y en un radio de 5 Km., de los factores ambientales siguientes: suelo, agua, flora (terrestre y acuática), fauna (terrestre y acuática), social, actividades económicas (comercio, servicios públicos y servicios recreativos).

**Diagnóstico Ambiental de la Zona del Proyecto**

FACTOR AMBIENTAL		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Suelo	Área del Proyecto	En el área que comprende el Proyecto, es común encontrar restos de artes de pesca y residuos urbanos que continuamente están alterando la calidad del suelo en la Marisma.	Las condiciones actuales de la calidad del suelo en el Predio y la Marisma, no se modificarán con la realización de las acciones propuestas en este Proyecto.



	Radio 10 Km.	Hacia el lado de los asentamientos humanos, prevalecen las condiciones de contaminación del suelo tanto en la playa como en la Bahía por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos.	El Proyecto no tendrá una influencia más allá del área que ocupará la Granja.
Agua	Área del Proyecto	Cercana al predio se encuentra la Bahía Santa María, por lo tanto existe tráfico de embarcaciones menores en la presencia de las mismas, recurrentemente el agua es agitada generando resuspensión de sólidos finos, además de que también frecuentemente se contamina el agua con residuos sólidos urbanos.	Este comportamiento de la calidad del agua en la Bahía, continuará sin que por ello se incremente en las concentraciones de sólidos suspendidos o combustibles residuales, ya que no se incrementará la cantidad de embarcaciones.
	Radio 10 Km.	La Bahía Santa María, al igual que el resto de la misma, recibe frecuentemente importantes volúmenes de agua residual agrícola, que transportan material terrígeno que genera un rápido asolvamiento de las partes someras del cuerpo lagunar así como agroquímicos residuales	Este comportamiento de la calidad del agua en la Bahía, continuará sin que por ello se incremente en las concentraciones de sólidos suspendidos o combustibles residuales.
Flora acuática	Área del Proyecto	En las áreas que comprende el Proyecto, <b>NO</b> hay mangle, distribuyéndose este a unos más de 500 m de donde se pretende rehabilitar borderías y carcao de bombeo.	El Proyecto, se realizará cerca de un área de manglar. Pero no se afectará ningún ejemplar de mangle (Ver ubicación del Carcao de bombeo y Dren de Descarga en el plano.
	Radio 10 Km.	El manglar en la zona de estudio, es el mangle blanco y mangle negro.	El Proyecto, NO tendrá una influencia directa sobre el manglar. Cabe destacar que de este tipo de comunidad, las 2 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, en la categoría de "Protegidas".
Flora terrestre	Área del Proyecto	Este factor ambiental no se encuentra en el área del proyecto ya que este se desarrolla totalmente en el medio	El Proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra fuera del área del proyecto.
	Radio 10 Km.	El tipo de flora terrestre que se encuentra en este radio es el matorral sarcaulescente el cual no se aprovecha ya que su composición florística no tiene valor comercial o forestal.	El Proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra fuera del área del proyecto.
Fauna acuática	Área del Proyecto	En el sitio del Proyecto, no se tiene la presencia de fauna acuática, ya que se desarrollará en el medio terrestre.	El Proyecto se realizará en el medio terrestre por lo que no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental

	Radio 10 Km.	Este grupo faunístico que se observa en la localidad de La Reforma, se limita a especies de hábitos urbanos, lo cual ha generado a través del tiempo una baja diversidad y abundancia.	El Proyecto se desarrollará en el medio terrestre por lo que no tendrá ningún tipo de Influencia sobre la fauna acuática.
--	--------------	--	---

Resumen del Diagnóstico ambiental en la zona del proyecto.

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semicuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos. Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

FACTORES	COMPONENTES	ESTADO	GRADO DE
	CARACTERÍSTICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD	
GEOLOGÍA		AFECTACIÓN DE	
		CAMBIOS	
	INFILTRACION	PERDIDA DE SUSTRATO PERDIDA DE CAPACIDAD DE MEDIA	
HIDROLOGIA	AGUA	AFECTACIÓN DE	
	CORRIENTES		
VEGETACION		PERDIDA DE	
		AFECTACIÓN DE	



		REDUCCIÓN	
		SEGURIDAD SOCIAL	MEDIO
<i>POBLACION</i>	ALTERNATIVAS	GENERACIÓN DE	

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia. De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 6 afectaciones con grado de afectación media, 3 afectaciones bajas y 1 con afectación alta y 5 elementos sin afectación.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, debiéndose recordar que las Granjas existentes, próximas al proyecto, fueron autorizadas o “**No Autorizadas**” con anterioridad y han contribuido al escenario actual del ecosistema donde se pretende ubicar la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. En síntesis:

En general el diagnóstico ambiental para la zona se traduce en una afectación media-baja del ecosistema, resultando esta afectación por las actividades antropogénicas (agricultura – acuicultura) más que por los procesos naturales. Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones de las actividades que en la zona se lleven a cabo, para el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.



---

## CAPITULO V

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



---

*La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo de los proyectos acuícolas está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el estudio de impacto ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.*

*En relación a lo anterior, al elaborar el estudio de impacto ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones y se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas que se refieran a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o la actividad.*

Las Evaluaciones de Impactos Ambientales (EIA), son proyectos predictivos que plasman los impactos tanto positivos como negativos, con posibilidades reales y potenciales que ocurran en las etapas de la preparación, construcción, operación y abandono de una obra, para el caso concreto del sitio del proyecto “Estudio de impacto ambiental para la Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*) el cual repercutirá en el entorno inmediato a corto, mediano y largo plazo, pretendiéndose con el presente estudio de EIA evitar, mitigar, prevenir y compensar efectos negativos y potenciar los positivos al medio directo e indirecto.

Existen diferentes métodos para evaluar el Impacto Ambiental, García (2004), menciona las características de estos, los cuales:

- 1.- Deben ser adecuados a las tareas que realizan como la identificación de impactos o la comparación de opciones.
- 2.- Ser lo suficiente independiente de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos, y
- 3.- Ser económico en términos de costos y requerimientos de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

En el presente trabajo de EIA se emplearon un mosaico de diferentes metodologías y combinaciones de estas, como lista de chequeo (incluye componentes físicos, biológicos, humanos, y las actividades de preparación y operación), la matriz de Leopold (Cuantifican las interacciones por su MAGNITUD DE IMPORTANCIA en una escala ascendente del 1 al 3), análisis de costos beneficios, además se incluyeron técnicas de investigación documental, revisión de literatura, investigación de la normatividad asociada, la entrevista con lugareños, la opinión de expertos, los estudios de campo para describir los elementos biológicos (plantas, aves, reptiles, anfibios y mamíferos), técnicas cartográficas, monitoreo de poblaciones silvestres, listados de especies, técnicas fotográficas y de modelaje.

---

## V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales

*En esta etapa es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es recomendable hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación*

La evaluación de impactos de ese Proyecto se realizó tomando como base el método de la Matriz de Leopold (et. al, 1971), modificado para evaluar los impactos asociados a proyectos acuícolas.

La matriz específica para estos proyectos y representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada. En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo y Matriz de Identificación y Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

### **Metodología para la Evaluación de Los Impactos Ambientales detectados.**

Es importante resaltar que generalmente no se aplica una metodología en forma mecánica para evaluar los impactos ambientales de un proyecto, sino que se utilizan distintos elementos de varias metodologías en forma complementaria, de modo tal de adaptarlas a las condiciones particulares de cada caso.

A continuación se presenta una síntesis de algunas metodologías seleccionadas por ser las más aplicadas, y que además han incorporado conceptos y estrategias novedosas desde que se iniciaron las evaluaciones de impacto ambiental en el año 1970. Ellas incluyen:

#### **Listas de revisión o chequeo:**

Este método se escogió por que se basa en el uso de listas exhaustivas de componentes ambientales, o de efectos o impactos ambientales, o de indicadores de impactos probablemente afectados o frecuentemente generados por las acciones de cierto tipo de proyectos de desarrollo, que se revisan con la intención de detectar o comprobar la existencia de dichas acciones o impactos. Su finalidad es orientar y estimular al analista a pensar de una manera amplia sobre las posibles consecuencias de ciertas acciones alternativas. Cabe Aclarar que este método no implica ningún nivel de cuantificación o de ponderación sobre la importancia relativa de los diferentes efectos o impactos, sino que brinda simplemente una idea del posible espectro de los impactos potenciales.

#### **Matrices simples o complejas:**

El método de las matrices es similar al de las listas, sólo que emplea una lista de acciones y una lista de componentes ambientales o indicadores de impacto que permiten construir una tabla de doble entrada

---

que se utiliza para identificar posibles relaciones de causa y efecto. Es un método muy utilizado por ser fácil de aplicar, adaptable a distintas situaciones ambientales y tipos de proyectos, que permite una cierta cuantificación y que, por su sencillez, tiene una buena capacidad para comunicar los resultados obtenidos. En Este Estudio se utilizó la Matriz de Leopold la cual consiste en una tabla de doble entrada o matriz de 100 columnas que representan ejemplos de acciones causantes de efectos potenciales y 88 filas que representan componentes y factores ambientales. Aquí una breve descripción; Como primer paso se define el área a evaluar, luego se eligen las acciones incluidas en el proyecto y los componentes ambientales existentes en el área de estudio. Posteriormente, se examinan cada una de las celdas de intersección preguntándose si la acción en cuestión puede tener consecuencias sobre el componente correspondiente, en caso afirmativo se coloca una barra en dicha celda. Posteriormente se retoma el examen de las celdas marcadas procediendo a la valoración de los efectos identificados según 3 criterios:

**Magnitud (Mg): referido a la escala o extensión del impacto; y**

**Importancia (I): referido al significado del impacto.**

**Carácter (C): referido a si el impacto mejora la calidad ambiental (+) o la disminuye (-).**

La valoración se realiza asignando un número, en una escala de 1 a 10, en cada sector correspondiente a cada criterio y asignando un signo positivo o negativo (por ejemplo: - 8/2: indica un impacto negativo, con una extensión regional y de baja importancia). Los efectos beneficiosos se indican con un signo positivo (+). La asignación de los valores se basa en el criterio y experiencia profesional de aquellos que participan en la valoración. La matriz permite una síntesis parcial a través de la suma de + ó – por columna o fila, brindando la posibilidad de identificar aquellas acciones con mayores impactos negativos (i.e., columnas con mayores valores negativos) o aquellos componentes más afectados negativamente (i.e., filas con mayores valores negativos). Del mismo modo se puede obtener una síntesis global (suma de los totales de filas o de columnas) que permite la comparación entre alternativas de proyectos.

#### **Superposición de mapas:**

Esta metodología se ajustó y se describe a continuación. Consiste en el desarrollo de una serie de mapas temáticos (suelo, hidrología, vegetación, áreas urbanas, etc.) en un soporte transparente (filminas o acetatos) de modo tal que pueden superponerse entre sí y con relación a un mapa o plano del proyecto a fin de identificar, predecir, valorar y representar información sobre impactos ambientales generados por acciones espacialmente definidas. Actualmente, esta metodología se ha adaptado a los métodos computarizados que van desde una simple planilla de cálculo (modelos rasterizados), pasando por los programas de diseño asistido por computadoras (AutoCAD), hasta los Sistemas de Información Geográfica (SIG). En estos casos, cada mapa temático se digitaliza y se archiva en la base de datos que permite combinarlos y superponerlos, analizarlos y generar presentaciones de los resultados para un área geográfica específica, como resultado de la combinación de los mapas individuales. La identificación espacial de los impactos ambientales es muy completa aunque la valoración de la magnitud es dependiente de otras fuentes de información.

#### **Índices y criterios múltiples:**

Se utilizó el uso de Criterios Relevantes ya que este método apunta a la valoración de los impactos ambientales según distintos criterios que se consideran relevantes para caracterizar el impacto, al tiempo que brinda la posibilidad de integrar la información unitaria en un índice parcial o global que facilita la comparación entre alternativas. El método considera que cada impacto se debe caracterizar según los siguientes criterios:

- 
- a) Tipo de acción: relativa al modo como se materializa el proyecto, ya sea eventual o permanente.
- b) Carácter (C): si la acción mejora (positiva) o no (negativa) la calidad ambiental.
- c) Magnitud (M): es función de la Intensidad, la extensión y la duración del impacto.
- Intensidad (I): cuantifica el vigor o grado de cambio que produce el impacto.
  - Extensión (E): influencia espacial o superficie afectada por el impacto.
  - Duración (D): referido al tiempo de persistencia de las consecuencias del impacto.
- d) Reversibilidad (R): se refiere a la posibilidad de revertir las consecuencias del impacto y retornar a la situación original o previa.
- e) Riesgo o probabilidad de ocurrencia (P): estima posibilidad de que ocurra el impacto durante la vida útil del proyecto.
- f) Significado (S): importancia relativa del impacto ambiental.

#### Otros.

**Síntesis de los Impactos Ambientales;** se utilizó esta metodología para hacer que la información y los criterios utilizados en la valoración de los impactos ambientales puede ser variada en su naturaleza o cantidad, por lo que puede ser conveniente proceder a una síntesis de la misma en fichas individuales para cada impacto ambiental. Si bien existen distintos formatos.

**Desarrollo de la Metodología Genérica Utilizada:** Independientemente del grado de complejidad del o los métodos elegidos, todos ellos suponen una serie de actividades que incluyen la identificación de los impactos ambientales, la determinación de los criterios de valoración de los mismos y una estrategia para su síntesis parcial o global. En este sentido se consideró hacer las siguientes tareas:

- 1) Análisis del proyecto y del ambiente a fin de identificar las variables o componentes ambientales y las acciones del proyecto potencialmente más impactantes.
- 2) Identificación, selección y síntesis de los efectos ambientales más significativos.
- 3) Definición de criterios, esquema de valoración y estrategia para la síntesis de los impactos ambientales.
- 4) Valoración, espacialización, asignación de significado y síntesis parcial y global de los impactos ambientales y del proyecto alternativa.
- 5) Definición de las medidas de mitigación para los impactos ambientales más significativos.
- 6) Comparación de alternativas.

 Se Utilizó para la identificación de las comunidades vegetales, El Código Internacional de Nomenclatura Botánica (conocido por sus siglas en inglés, ICBN, en español CINB) el compendio de reglas que rigen la nomenclatura taxonómica de los organismos vegetales, a efectos de determinar, para cada taxón vegetal, un único nombre válido internacionalmente.

- 
- ✘ Se Utilizó para la identificación de las comunidades Zoológicas, El Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (conocido por sus siglas en inglés: ICZN) tiene como propósito fundamental proporcionar la máxima universalidad y continuidad de los nombres científicos de los animales compatibles con la libertad de los científicos para clasificar los animales según sus criterios taxonómicos (ICZN, 1999, Introducción). El Código reglamenta los nombres de los taxones de animales (reino Animalia) y de otros clados (Rama del Árbol Filogenético) de eucariotas tradicionalmente considerados "protozoos".
  - ✘ Se Utilizó la clasificación climática de Köppen, también llamada de Köppen-Geiger, para la identificación cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.
  - ✘ La tipificación de la vegetación fue definida utilizando la clasificación y Tipos de vegetación de México, según el sistema de Miranda y Hernández X., 1963.

## V.I.1 Indicadores de impacto

*Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). En esta guía sugerimos que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.*

*Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:*

- *Representatividad: grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.*
- *Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.*
- *Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.*
- *Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.*
- *Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.*

*La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que, dentro de lo que cabe, permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.*

*En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.*

*Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.*



---

*Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.*

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- ✿ Representatividad: grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- ✿ Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ✿ Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- ✿ Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- ✿ Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal característica que tienen los indicadores de impacto, es que están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

## V.I.2 Relación general de algunos indicadores de impacto

*La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, el determinar los indicadores específicos y particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.*

*Geología y geomorfología: Para proyectos a establecerse en tierra, en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve consecuencia de los trabajos de construcción de las unidades de cultivo y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el nivel de impacto en el sitio seleccionado.*

*Hidrología superficial y/o subterránea: Se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del mismo. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales*



---

*afectados por cambios en la calidad de las aguas. En la operación podrán utilizarse indicadores tales como: variación del nivel de los cuerpos de agua alimentadores resultado de la extracción continua del agua para el llenado y el mantenimiento de niveles en las unidades de cultivo, alteración de la calidad del agua, como consecuencia del uso del agua en los cultivos; para proyectos a establecerse en el mar o en cuerpos de agua, los indicadores más importantes podrían ser: tasa probable de acumulación de sedimentos, derivados de alimentos no consumidos y depositados en el fondo, tasa de contribución a la eutroficación como consecuencia de lo anterior, poblaciones bentónicas afectadas.*

*Suelo: Los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.*

*Vegetación: Los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales.*

*Número de especies protegidas o endémicas afectadas. Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.*

*Fauna: Los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.*

*Paisaje: Posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obra anexas, superficie afectada. Volumen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.*

*Demografía: Las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración.*

*Factores socioculturales: Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo; etc.*

*Sector primario: Posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras,*

otros proyectos acuícolas o agropecuarios derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Sector secundario: Algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto, es principalmente el recurso agua, ecosistema acuático y suelo.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando son:

Indicadores a monitorear.

FACTOR	INDICADOR	RELACION CON EL PROYECTO	VALOR DE
Agua de la Bahía Santa María	Concentración de oxígeno disuelto	El camarón requiere de una concentración de oxígeno mínima de 4 mg/l	< 4.0 mg/l
	Concentración de amonía	El nitrógeno en forma amoniacaes toxico para la fauna acuática a concentraciones	< 1.0 mg/l
	Concentración de nitrito	El nitrito se deriva de la degradación biológica del amonía y a concentraciones mayores a 1.0 mg/l es toxico para la fauna	< 1.0 mg/l
	Coliformes fecales	La presencia de estos microorganismos patógenos al humano, no deben exceder los 100 NMP/100 ml. Por arriba de este valor indica contaminación	< 100 NMP/100 ml
Agua del cuerpo receptor del agua residual descargada En la Bahía Santa María	Nivel de oxígeno disuelto	Bajos niveles de oxígeno del agua descargada ocasionaran abastecimiento del oxígeno del agua de la Bahía	4 mg/l
	Nivel de amonio	Niveles de amonio por arriba del valor de referencia, puede causar mortandad de fauna acuática	< 1.0 mg/l
	Nivel de nitrito	Niveles de amonía por arriba del valor de referencia, puede causar mortandad de fauna acuática	< 1.0 mg/l



Fauna acuática	Enfermedades infecciosas de camarón en la granja	La presencia de microorganismos patógenos en el agua descargada, proveniente de los estanques, pueden causar enfermedades en las poblaciones silvestres de la Bahía Santa María	No se deben de encontrar
Social	Empleos directos	Contratación de personal no	Empleos generados por
	Empleos indirectos	Demanda de servicios.	Derrama económica en la zona a lo largo
	Calidad de vida	Ingresos permanentes en las familias.	Viviendas mejoradas a servicios del Poblado



LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS (NOM-001-SEMARNAT-1996)									
PARÁMETROS Mg/l, (Excepto cuando se especifique)	RÍOS		AGUAS		SUELO		NIVEL DE CUMPLIMIENTO		
	Protección de vida		Estuarios		Humedales				
	PM	PD	PM	PD	PM	PD			
Temperatura °C (1)	40	40	40	40	40	40	La temperatura del agua, será la misma del medio ambiente, ya que no se alterará por algún proceso que la modifique; por lo que no rebasará el grado de temperatura.		
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	Las grasas y aceites posibles de contaminar el agua y el suelo, serán las de la Planta generadora de energía eléctrica que se utilizará únicamente cuando falle el servicio de energía eléctrica. A este Motor de combustión interna se le proporcionará el servicio de mantenimiento continuo y los cambios de aceite se harán con cuidado y el aceite gastado y las estopas impregnadas con grasas y aceite se depositarán en tambores de 200 litros de capacidad en un lugar seguro destinado para ello, y posteriormente se le entregará mediante convenio, a una empresa acreditada por la SEMARNAT, para que le dé la disposición final adecuada.		
Materia Flotante (3)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	El agua residual, antes de entrar al sistema de tratamiento, pasará por un área de pre tratamiento que consiste en una canaleta con rejillas y desarenador, para evitar que sólidos gruesos pasen a los estanques de tratamiento, quedando libre de materia flotante.		
Sólidos Sedimentables ml/l	1	2	1	2	1	2	Los sólidos finos serán precipitados en los estanques de tratamiento, asegurando con esto que la descarga de las aguas al cuerpo receptor, quedarán libres de materia flotante.		
Sólidos Suspendedos totales	40	60	75	125	75	125	Con el sistema de tratamiento se garantiza que los sólidos sedimentables y totales estén dentro de los parámetros.		
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	30	60	75	150	75	150	Se contratarán los servicios de un Laboratorio Acreditado, para que realice los monitoreos y muestreos de las aguas residuales y estar al pendiente del cumplimiento de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996		
Nitrógeno total	15	25	15	25	NA	NA			
Fósforo Total	5	10	5	10	NA	NA			

PD: promedio diario; PM: promedio mensual, A,B, y C, Tipo de cuerpo receptor, según la Ley Federal de Derechos, NA: No Aplica

( 1 ) Instantáneo (2) Muestra simple promedio ponderado (3) Ausente según el método de prueba definido en la NIMX-AA-006

---

## V.2 Criterios y metodologías de evaluación

*Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental de proyectos acuícolas pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de esos proyectos sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.*

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002). La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

### La matriz se integra con los siguientes criterios:

-  Se identifican cada una de las acciones para su análisis a lo largo de la columna correspondiente, para detectar las posibles interacciones con los atributos ambientales.
-  Se marca una diagonal cuando se considera que una acción afecta a un atributo ambiental.
-  Una vez identificado el impacto (negativo o positivo) se procede a su evaluación en términos de magnitud e importancia, entendiéndose como:

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002). La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Dentro de este Criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de las medidas de mitigación. Es muy importante que esta posibilidad pueda acostarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa una cuantificación de los mismos.

### V.2.1 Criterios

*Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un estudio de impacto ambiental de un proyecto acuícola son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. A continuación se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados:*

- 
- *Dimensión:* Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de una granja para el cultivo semintensivo de tilapia, aledaña a un humedal de superficie menor o igual a la propia granja, en este caso la magnitud puede determinarse en términos numéricos y/o proporcionales; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que la destrucción de la cubierta vegetal por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada, etc.
  - *Signo:* Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra, o la alteración (positiva) de la dinámica hidrológica de un estero, al favorecer el ingreso continuo de agua marina a su interior como consecuencia del movimiento de sus masas de agua con la extracción de la misma para la alimentación de un complejo de granjas acuícolas, etc.
  - *Desarrollo:* Considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar en los proyectos acuícolas, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
  - *Permanencia:* Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).
  - *Certidumbre:* Este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
  - *Reversibilidad:* Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.
  - *Sinergia:* El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hotelero-campo de golf es el impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.
  - *Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:* Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir. Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

A La calificación y cuantificación de los impactos ambientales, se elaboró valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en



evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

CRITERIOS	CLASES	DESCRIPCION
Carácter	Positivo	Son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento, recuperación de áreas degradadas, así como generación de empleo.
	Negativo	Son efectos que causan daño o deterioro de los componentes ambientales.
Causa-efecto	Directo	Son aquellos efectos que causan una acción en el ambiente y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar.
	Indirecto	Son cambios inducidos en el ambiente, estos cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
Extensión	Local	Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.
	Distancia	Se manifiesta en una gran parte del territorio considerado.
Capacidad de recuperación	Irrecuperable	Cuando una alteración del medio o pérdida que se supone es imposible de recuperar.
	Reversible	La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma cuantificable, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
	Fugaz	La recuperación de la condición ambiental original es inmediata tras el cese de la actividad o acción y no precisa prácticas de mitigación.

---

También se pueden utilizar los siguientes criterios que son de los más utilizados:

**Identificación.-** Determinar qué acciones del proyecto afectarán al ambiente y cuáles de sus atributos se verán afectados.

**Medición.-** Consiste en determinar el significado de cada uno de los impactos mediante el uso de unidades y escalas apropiadas.

**Magnitud.-** Es el grado o extensión o escala de impacto. Se le asignan valores de 1 a 10, siendo el 1 para el mínimo impacto y el 10 para el máximo.

**Interpretación.-** Consiste en describir, para cada impacto los mecanismos, con que se modificaron los atributos ambientales o las consecuencias que puedan presentarse.

**Importancia.-** Es la ponderación de la trascendencia o las consecuencias del impacto. Se le asignan valores de 1 a 10, siendo el 1 para el mínimo y el 10 para el máximo impacto.

**Dimensión:** Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.

**Signo:** Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro(o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra, o la alteración (positiva) de la dinámica hidrológica de un estero al favorecer el ingreso continuo de agua marina a su interior como consecuencia del movimiento de sus masas de agua con la extracción de la misma para la alimentación de un complejo de granjas acuícola, etc.

**Desarrollo:** Considera la superficie afectada por un impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar en los proyectos acuícola, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

**Permanencia:** Este hace referencia a la escala en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

**Certidumbre:** Este Criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

**Reversibilidad:** Bajo este Criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

**Sinergia:** El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hoteler-campo de golf es el impacto sinérgico sobre retenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.



---

**Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Dentro de este Criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de las medidas de mitigación. Es muy importante que esta posibilidad pueda acostarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa una cuantificación de los mismos.

## V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

*La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los Estudios de Ordenamiento Ecológico del Territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.*

*La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.*

*Para ofrecer un apoyo más completo a los profesionales que elaboran estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de la misma.*

*Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.*

Se utilizó la Metodología de la Matriz de Leopold, en ella se presenta la caracterización de los impactos, los cuales corresponden a impactos positivos y negativos durante las etapas de Rehabilitación, Operación y Mantenimiento del proyecto.

En la matriz se pueden observar que existen impactos negativos al ambiente, pero de la misma manera se presentan impactos positivos a través de la generación de empleos y derrama económica, permitiendo la contribución de desarrollo en las comunidades de influencia del proyecto.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Ninguna metodología es la mejor ante otras. La combinación de ellas casi siempre resulta más útil. Los factores que influyen en la selección se vinculan con:

 *El tipo y tamaño de la propuesta*

- 
- *Las alternativas*
  - *La naturaleza de los impactos*
  - *La adecuación al ambiente afectado*
  - *La experiencia del equipo de trabajo*
  - *Los recursos disponibles (información, especialistas, etc.)*
  - *La experiencia del proponente*
  - *La limitación y/o procedimientos administrativos*
  - *La participación ciudadana*
  - *La seguridad al adecuarse a la situación específica*

Entre los métodos que establecen interacciones entre actividades del proyecto y características del ambiente y que, al mismo tiempo, jerarquizan los impactos identificados, se encuentran los siguientes:

- Matrices de causa-efecto, incluyendo el uso de ponderaciones y jerarquizaciones de impacto.
- Cartografía ambiental con mediciones y cálculos.
- Modelos, análisis de sistemas y de simulación que suelen ser consignados como metodologías complementarias para la caracterización, predicción y evaluación de impactos.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aun cuando todavía se discuta la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (ej. Metodología de Leopold). Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer que variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

En base a lo anterior, se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación y Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para evaluar y ponderar los probables impactos que se pueden presentar en las diferentes etapas del Proyecto.

### **Lista de Verificación.**

Este método, consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto. Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

### **Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.**

---

Una vez identificadas las actividades en la Lista de Verificación, que implicarán una interacción con algún tributo ambiental (físico, biológico o socioeconómico) se procedió a analizar la información en la Matriz de Identificación para determinar la jerarquización de los impactos, bajo la siguiente clasificación: (Ver Anexo con Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.)

1.- **Adverso significativo (A)**.- Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.

2.- **Adversos no significativos (a)**.- Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.

3.- **Benéfico significativo (B)**.- Causan efectos benéficos de magnitud y/o importancia considerables. Generalmente se manifiestan en el Sector Socioeconómico.

4.- **Benéfico no significativo (b)**.- Efectos generados de poca magnitud e importancia

5.- **No identificable (?)**.- No se conocen los efectos que las acciones pudieran causar sobre los factores ambientales.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Ninguna metodología es la mejor ante otras. La combinación de ellas casi siempre resulta más útil. Los factores que influyen en la selección se vinculan con:

- ✿ El tipo y tamaño de la propuesta
- ✿ Las alternativas
- ✿ La naturaleza de los impactos
- ✿ La adecuación al ambiente afectado
- ✿ La experiencia del equipo de trabajo
- ✿ Los recursos disponibles (información, especialistas, etc.)
- ✿ La experiencia del proponente
- ✿ La limitación y/o procedimientos administrativos
- ✿ La participación ciudadana
- ✿ La seguridad al adecuarse a la situación específica

Entre los métodos que establecen interacciones entre actividades del proyecto y características del ambiente y que, al mismo tiempo, jerarquizan los impactos identificados, se encuentran los siguientes:

- Matrices de causa-efecto, incluyendo el uso de ponderaciones y jerarquizaciones de impacto.



- 
- Cartografía ambiental con mediciones y cálculos.
  - Modelos, análisis de sistemas y de simulación que suelen ser consignados como metodologías complementarias para la caracterización, predicción y evaluación de impactos.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aun cuando todavía se discuta la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (ej. Metodología de Leopold). Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer que variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.





CATEGORIA	MANTTO.	OPERA.	ABAND.	CANT
Adverso significativo	14	3	0	17
Adverso no significativo	46	27	2	75
Benéfico significativo	13	26	0	39
Benéfico no significativo	18	50	33	101
No identificable	93	147	34	274

Índice de Valoración de los Impactos Ambientales (VIA).

El índice de VIA según este método se calcula con la siguiente expresión:

$$Mg = (In \times 0,5) + (Ex \times 0,3) + (Du \times 0,2)$$

$$VIA = (Mg \times 0,6) + (Ir \times 0,25) + (R \times 0,15)$$

Dónde:

(Mg): referido a la escala o extensión del impacto

(s): Carácter o Signo: positivo o negativo;

(In): Intensidad: cuantificación del vigor del impacto; (baja: 2, media: 5 ó alta: 10);

(Ex): Extensión: Escala espacial (superficie); (predial: 2; local: 5 ó regional: 10);

(Du) Duración o persistencia: escala temporal; (corto: 2, mediano: 5 ó largo plazo: 10);

(Ir): Irreversibilidad: posibilidad de retornar a situación inicial; (total: 2, parcial: 5 ó nula: 10)

(R): Riesgo: probabilidad de ocurrencia; (bajo: 2, medio: 5 ó alto: 10).

Los impactos una vez evaluados pueden ser jerarquizados según su nivel crítico (criticidad), seleccionándose aquellos con mayor valor para aplicación de medidas de mitigación o para la selección de parámetros y procedimientos de monitoreo ambiental. La correspondencia entre el valor de VIA y los de C (criticidad) pueden ser asimilados de la siguiente manera:



## Índice de Valoración de los impactos ambientales (VIA).

El índice de VIA según este método se

$$Mg = (In \times 0,50) + (Ex \times 0,30) + (Du \times 0,20) \quad (Ex \times 0,30) \quad + \quad (Du \times 0,20) \quad = \quad 3.6$$

$$VIA = (Mg \times 0,60) + (Ir \times 0,25) + (R \times 0,15) \quad (Ir \times 0,25) \quad + \quad (R \times 0,15) \quad = \quad 3.41$$

	MANTTO	OPERACIÓN	ABANDONO
Mg=	6	4.5	2
VIA=	5.15	4.25	2

	MANTENIMIENTO		OPERACIÓN		ABANDONO	
	a	46	a	27	a	2
	b	18	b	50	b	33
	A	14	A	3	A	0
	B	13	B	26	B	0
	N/I	93	N/I	147	N/I	34
<b>MG</b>	6		4.5		2	
<b>VIA</b>	5.15		4.25		2	

VIA	4	5	6	7	8	9	10
<b>C</b>	<b>BAJA</b>	<b>MEDIA</b>		<b>ALTA</b>		<b>MUY ALTA</b>	

Ejemplo: En la siguiente Tabla se presenta la selección de posibles impactos ambientales:

Nombre del Impacto	BALANCE
MANTENIMIENTO	MODERADO
OPERACIÓN	BAJA
ABANDONO	BAJA

Nombre del Impacto	VIA	CRITICIDAD	BALANCE
MANTENIMIENTO	5.15	MEDIA	MEDIA
OPERACIÓN	4.25	BAJA	BAJA
ABANDONO	2	BAJA	BAJA

Estas categorías de impactos se ponderan en base a los términos siguientes:

**Magnitud.-** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial. Está también relacionada con la reversibilidad del impacto.

**Importancia.-** Es el valor que puede darse a un área/ambiente en su estado actual.

**Efectos a corto plazo.-** Los efectos del impacto que se empiezan a sentir inmediatamente.

**Efectos a largo plazo.-** Es necesario que pase cierto tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.



---

**Efectos acumulativos.-** El impacto produce efectos que vienen a sumarse a condiciones ya presentes en el ambiente. Los efectos pueden ser aritméticos o sinérgicos.

**Medidas de prevención y mitigación.-** Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad (LGEEPA 1998).

## IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBABLES IMPACTOS.

### I. PREPARACION DEL SITIO

#### a.- Levantamiento topográfico.

Dada la temporalidad de los trabajos de campo y que no implican realización de obras, **“NO”** se causará ningún impacto al medio ambiente.

#### b.- Introducción de maquinaria.

El movimiento de la maquinaria y camiones de carga, estarán emitiendo a la atmósfera polvos y gases de combustión, los cuales alterarán temporalmente la calidad del aire, pero que una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, es decir diariamente se estará recuperando la calidad del aire, por lo tanto **“NO”** habrá impactos sobre el factor aire.

#### c.- Limpieza y deshierbe.

De acuerdo a la evaluación de las condiciones ambientales del Predio, donde llevaran a cabo las acciones de mantenimiento de la Granja para Cultivo de Camarón, este carece de elementos biológicos que le den un valor de ecosistema natural por lo que se determinó que el deshierbe y posteriormente la limpieza **“NO”** ocasionarán impactos sobre la flora y fauna, ya que la primera esta escasamente representada por las especies Zacate Salado, Chamizo y Vidrillo, y por lo tanto la fauna que se observa en el Predio es de ambientes alterados.

Durante el desarrollo de estas dos actividades que estarán dadas básicamente por el movimiento de maquinaria pesada, se emitirán polvos y humos, los primeros por el desplazamiento de los equipos y el segundo por la combustión interna de los motores de los mismos, provocando con ello una alteración temporal de la calidad del aire, ya que en el momento que se suspendan las actividades rápidamente se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, debido a esto **“NO”** se generarán impactos.

#### d.- Trazo y nivelación del Predio.

Dada la naturaleza de esta actividad que será temporal, solamente se estaría alterando la primera capa de suelo por lo que el impacto que se generará será de tipo **adverso no significativo**.

### II. ETAPA DE CONSTRUCCION.

#### a.- Introducción de maquinaria y materiales



---

Con el movimiento de la maquinaria y camiones de carga se estarán emitiendo a la atmósfera polvos y gases de combustión, los cuales alterarán temporalmente la calidad del aire, pero que una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, es decir diariamente se estará recuperando la calidad del aire, además de que no existen asentamientos alrededor del Predio, por lo que “NO” habrá impactos sobre el factor aire.

b.- Rehabilitación y mantenimiento de los Estanques.

Esta actividad se realizará en tierra firme en el Predio alterando el suelo con la introducción de material como concreto y vigas, alterando su estructura provocando con esto un impacto adverso no significativo, directo y local sobre el suelo.

c.- Construcción de Campamento.

c.1.- Excavación.

Dada la naturaleza de esta actividad, se estaría alterando la estratigrafía del suelo al realizar cortes de suelo para la colocación de la cimentación por lo que el impacto que se generará será de tipo adverso no significativo.

C.2.- Relleno.

Esta actividad introducirá tierra al subsuelo, por lo que solamente se estaría alterando la estratigrafía del suelo, por lo tanto el impacto que se generará será de tipo adverso no significativo.

C.3.- Rehabilitación de la bodega provisional y Estación de Bombeo.

La demanda de material de construcción generara una derrama económica en el Municipio de Angostura, por lo cual tendrá un impacto benéfico no significativo

Rehabilitación y mantenimiento de la Estación de Bombeo.- Esta actividad se realizará en tierra firme en el Predio alterando el suelo con la introducción de material como concreto y vigas, alterando su estructura provocando con esto un impacto adverso no significativo, directo y local sobre el suelo.

c.4.- Equipamiento del campamento.

La adquisición de equipos y materiales para el equipamiento del campamento generará una derrama económica la Localidad de La Reforma, con efectos puntuales y temporales por lo que se generara un impacto benéfico no significativo.

C.5.- Generación de residuos.

Los residuos que se generarán tanto sólidos (grasa, piezas metálicas, envases de plásticos, etc.) como líquidos (aguas residuales domesticas), de no manejarse adecuadamente, ocasionarán un impacto adverso significativo en el suelo y el agua, principalmente por el aporte de contaminantes, con efectos temporales, reversibles con medidas de prevención.

d.- Rehabilitación del Canal de llamada, canal reservorio.

El Canal de llamada ya existe únicamente se rehabilitara un tramo de 300 metros, se aprovechará el mismo, por lo que toca a la construcción del canal reservorio, esto implicará el movimiento de tierra para la formación de los



---

bordos, siendo el factor suelo el directamente alterado, ya que el Predio se encuentra desprovisto de vegetación, teniendo así un impacto adverso significativo, directo y local, *sin medida de mitigación*.

e.- Instalación de red hidráulica, sistema de bombas.

Para el desarrollo de estas actividades básicamente se requerirá de la contratación de mano de obra, por lo que el tipo de impacto que se generará será benéfico no significativo por tener efectos locales y temporales.

f.- Generación de Residuos.

g1.- Residuos sólidos de origen doméstico.

Los residuos que se generarán tanto sólidos (grasa, piezas metálicas, envases de plásticos, etc.) como líquidos (aguas residuales domesticas), de no manejarse adecuadamente, ocasionarán un impacto adverso no significativo en el suelo y el agua, principalmente por el aporte de contaminantes, con efectos temporales, reversibles *con medidas de mitigación*.

*g2.- Residuos sólidos por la operación de la maquinaria.*

Por la operación de maquinaria pesada, se generaran aceites quemados y grasas, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por la NOM-053-SEMARNAT-2010. De no manejarse estos residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos, se estaría infringiendo la Ley y por otro lado, su manejo inadecuado se puede convertir en una fuente de contaminación del suelo y agua, ocasionando un impacto adverso significativo sobre estos dos factores, pero se puede prevenir mediante *la implementación de medidas de prevención y/o mitigación*.

h.- Generación de empleos.

La demanda de mano de obra durante esta Etapa será local, con contratación temporal, de aproximadamente 13 personas; por lo que el impacto generado será benéfico no significativo, de moderada magnitud e importancia.



---

## CAPITULO VI

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



---

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

*En cualquier tipo de proyecto acuícola, es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer tales medidas; su ejecución implica costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.*

*Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.*

*Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.*

*Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas de mitigación es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento, por lo que en los trabajos de campo debe considerarse su inclusión.*

*Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se puede evitar que la magnitud del impacto se incremente.*

*Por todo lo expuesto, el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:*

- La medida de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.*
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.*
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.*
- Supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y concisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.*

**A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas.**

---

## **ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN**

**Paisaje.** El ecosistema modificado por esta construcción fue de zacate, chamizo y vidrillo, lo cual se refleja en la forma irregular de los estanques, siendo una zona baja inundable vecina a granjas acuícolas este conjunto de actividades género un impacto negativo muy significativo

**Medida de Compensación.**- El proyecto ejecutara acciones de combate de especies exóticas dentro del polígono.

**FLORA.** Durante el trazado del polígono general, con una superficie total 803,865.05 m<sup>2</sup>, No se realizó desempalme de la vegetación, este conjunto de actividades No generó un impacto negativo de duración permanente.

**Medida de Compensación.**- Las obras o actividades cuya localización no ha sido definida o que deba definirse al momento de ejecutarse (por ejemplo lugares de acopio de material) se localizarán de preferencia en sectores libres de vegetación. Durante la construcción y rehabilitación, se evitará la ocupación innecesaria de superficie que no será utilizada directamente por las obras del proyecto y las instalaciones anexas **FAUNA.** Con la remoción de vegetación, se modificó el espacio que servía de hábitat de la fauna y el alimento natural de especies migratorias. Aunque se siguen registrando ejemplares de fauna en el polígono del proyecto, se considera que esta actividad causó un negativo significativo.

### **a.- Movimiento de maquinaria.**

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, teniéndose que esperar el conductor de la misma a que el o los ejemplares se alejen del camino para poder continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en esta etapa, que capture, cace o ahuyente a la escasa fauna que se encuentre en el lugar.

**ATMOSFERA.** Generación mínima de ruido durante la construcción, por lo que esta obra causó un impacto negativo no significativo por ser local y de baja magnitud.

**Medida de prevención.** Se le dio mantenimiento preventivo a la maquinaria involucrada con el fin de disminuir las emisiones de gases y generación de ruido.

**Desarrollo de la medida:** se utilizó maquinaria en buen estado esto con el fin de atenuar el grado de las emisiones sonoras.

**Alcance.** No se documentó ya que esta acción fue realizada sin supervisión de personal calificado.

**Etapas y tiempos de ejecución.**- Se realizaron estas acciones previas al traslado de la maquinaria.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- No se documentó un sistema de seguimiento por desconocimiento de la legislación aplicable.



---

Para prevenir a los conductores que transiten por el predio, se deberán colocar letreros alusivos, 100 m antes de la entrada y salida de vehículos de carga, para que tomen las precauciones adecuadas y se minimicen las posibilidades de riesgo de accidente.

Medida de contingencia para derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria.-

- **Desarrollo de la medida:** en caso de darse derrames de combustibles, grasas o aceites en el sustrato donde se ejecutara las obras de levantamiento de bordos perimetrales para los estanques de sedimentación estos serán colectados y almacenados en recipientes metálicos, para ser colectados por una empresa especializada, empresa que tenga cobertura en la recolección de residuos peligrosos en todo el estado.
- **Alcance.** Se evitara la contaminación por sustancias peligrosas y altamente persistentes en el cuerpo Lagunar Ensenada de Pabellones.
- **Etapa y tiempos de ejecución.-** los recipientes serán guardados en un cuarto acondicionado como almacén para estos residuos en una caseta edificada a base de block y concreto, los volúmenes de estos derrames se desconocen porque solo se darían de manera accidental.
- **Métodos de seguimiento y supervisión.-** Antes de la contratación de la maquinaria el contratista deberá certificar que el motor de esta no presenta derrames de ningún tipo, en caso de presentarse serán anotados los volúmenes de suelo contaminado y su tipo de contaminante.

#### **b.- Generación de residuos.**

Los escombros que se generarán deberán ser depositados en el lugar indicado por las autoridades municipales, ya que de no disponerse adecuadamente o poderse utilizar como material de relleno en las mismas obras de la granja, se estarán creando las condiciones para la proliferación de fauna nociva y vectores de enfermedades para el humano (ratas, mosquitos, cucarachas, etc.)

De tenerse que hacer reparaciones de la maquinaria que esté operando en el Predio, se debe evitar los derrames al suelo, de aceites y grasas e incluso combustible, teniéndose que coleccionar en recipientes herméticos y disponerse en un almacén temporal, que cumpla con la normatividad ambiental (Reglamento y NOM'S), para su envío a través de una empresa autorizada para su disposición final. La disposición de las aguas residuales de origen doméstico se depositará en una letrina móvil impermeable.

#### **Medida de prevención para evitar el depósito de residuos solidos**

Se contratará a una empresa privada especialista en el manejo y recolección de los residuos sólidos ya que por no ser del tipo domestico el H Ayuntamiento de Culiacán no se encarga de ellos.

**Desarrollo de la medida:** Una vez hecho el contrato la empresa proveerá al proyecto de contenedores metálicos del tipo que muestra la siguiente imagen, estos son a prueba de fuga de lixiviados con lo que se garantiza el cumplimiento de la especificación 4.20 de la **NOM-022-SEMARNAT-2004**.

**Alcance.** Se evitara la contaminación por residuos sólidos en el cuerpo de la Bahía Santa María y a su vez cumplimiento de la especificación 4.20 de la **NOM-022-SEMARNAT-2004**.



---

**Etapa y tiempos de ejecución.-** Continuamente durante todo el mes que dure la edificación de los bordos.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** La Sociedad será la encargada de supervisar que todos los residuos sólidos sean colocados en el recipiente adecuando, además de instalar señalamientos prohibiendo tirar basura.

**SUELO.-** Generación de residuos sólidos y sanitarios.

**Medida de Mitigación.-** Los residuos sólidos fueron colectados en bolsas de plástico para su depósito en tiraderos municipales, los sanitarios se depositaron en fosas sépticas y fueron neutralizados por medio de cal.

**Desarrollo de la medida:** se colectaron por medio de bolsas plásticas para ser almacenados en recipientes metálicos y llevados a tiraderos autorizados por el municipio.

**Alcance.** No se documentó ya que esta acción fue realizada sin supervisión de personal calificado.

**Etapa y tiempos de ejecución.-** Se realizaron estas acciones una vez terminadas las construcciones.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** No se documentó un sistema de seguimiento por desconocimiento de la legislación aplicable.

**Medida de prevención para evitar el depósito de residuos sanitarios.**

Se contratara a una empresa privada especialista en el manejo y recolección de los residuos sanitarios ya que se carece de red de drenaje público en la zona.

Desarrollo de la medida: Una vez hecho el contrato la empresa proveerá al proyecto de letrinas portátiles a razón de 1 por cada 10 empleados.

**Alcance.** Se evitará la contaminación por residuos sanitarios en el cuerpo de la Bahía Santa María.

**Etapa y tiempos de ejecución.-** Continuamente durante todo el mes que dure la edificación de los bordos.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** la Sociedad cooperativa será la encargada de supervisar el correcto uso de las letrinas, mientras que el manejo y depósito de los residuos generados será responsabilidad de la empresa que se contrate.

**OPERACION Y MANTENIMIENTO.**

**Operación**

**a.- Suministro de agua cruda.**

Mantener un programa permanente de mantenimiento de los motores para mantenerlos más eficientes a la combustión del diésel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.



---

Las trampas de mallas y/o excluidores de fauna de acompañamiento que se instalen en la estación de bombeo y compuertas deben limpiarse frecuentemente, evitando sacrificar la fauna acuática regresándose a la Bahía Santa María sin dañarse.

El agua que sea introducida a los estanques de la granja, al hacer su recambio se le proporcionara un tratamiento por medio de lagunas facultativas y de maduración, para su descarga a la Bahía Santa María, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001\_SEMARNAT-1996.

**FAUNA.** El bombeo del agua desde el canal de llamada introducirá huevecillos, larvas y organismos acuáticos pequeños (peces y crustáceos, entre otros) al estanque de engorda, donde algunos completarán su desarrollo, mientras que otros perecerán por las prácticas profilácticas de sanidad implementadas y por los dispositivos de control de predadores que se establecerá. Los efectos sobre la fauna acuática se han identificado como negativo poco significativo, por ser de poca magnitud e importancia.

**Medida de prevención para evitar el sacrificio innecesario de organismos acuáticos por medio de las mallas de exclusión.**

**Desarrollo de la medida:** Para evitar la entrada de organismos al estanque de engorda, instalaran dispositivos excluidores de fauna, los cuales consisten en dos mallas de 700 y 1000 micras, el cual por medio de un tubo de 5 pulgadas retorna el agua con organismos no deseados a la bahía, evitando así el impacto negativo en las poblaciones de alevines y larvas de especies establecidas en el estero vecino.

**Alcance.-** INAPESCA en colaboración con ISAPESCA en su artículo titulado “Caracterización De Los Sistemas Excluidores de Fauna Acuática (Sefa), Utilizados Por las Unidades de Producción Acuícola de Cultivo de Camarón en el Estado de Sinaloa” citan que estos excluidores llegan a tener una efectividad de hasta 76 % para excluir larvas de camarones y de 90 % para alevines de peces, se han documentado granjas con 100 % de efectividad de exclusión, pero para llegar a este alcance se le debe dar un diario y correcto mantenimiento al tubo y mallas, el costo total de este sistema es entre 10 y 15 mil pesos.

**Etapa y tiempos de ejecución.-** se colocará en abril previo al inicio del llenado de los estanques y será retirado con las bombas una vez termine el ciclo en septiembre - octubre.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** Diariamente durante la ejecución de esta etapa el técnico operativo encargado del cárcamo de bombeo supervisara el correcto funcionamiento del tubo y las mallas, se realizaran muestreos del reservorio colectando muestras de 100 ml para ser fijadas a formol al 40 % mensuales para ser analizadas en laboratorio, dichas muestras serán analizadas por un biólogo marino y sus resultados entregados a SEMARNAT y PROFEPA.

**b.- Alimentación.**

Monitorear al menos una vez a la semana la calidad del agua, el estado fisiológico y morfológico del Camarón, y el sustrato del fondo de los estanques, para determinar si no se está sobrealimentando y realizar un ajuste en las cantidades de alimento.

---

La aplicación de alimento en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar los efectos de la alteración de la calidad del agua dentro de los estanques.

### Alimentación y fertilización.

**AGUA.** *Calidad del agua.* La fertilización y alimentación inapropiada puede causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, provocando un impacto negativo significativo de tipo ambiental.

### Medida de prevención para evitar efectos negativos por sobrealimentación y fertilización inapropiada.

*Desarrollo de la medida:* Se monitoreara diariamente la calidad del agua, la salud de los camarones y el sustrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado, esto será realizado mediante un multímetro que medirá las condiciones fisicoquímicas del estanque, siguiendo los valores de referencia en el cuadro siguiente:

Parámetro	Valor optimo
Oxígeno Disuelto	4.0 mg / l
Temperatura	25- 35 C°
pH	7.5 a 8.5
Salinidad	15 - 25 ppm
dióxido de carbono (CO 2)	<10 ppm
amoníaco (NH 4 + / NH 4-N)	0 a 0.5 ppm
nitrito (NO 2 -)	<1 ppm
Alcalinidad	50 a 300 ppm
H 2 S Ácido sulfúrico	0 ppm
DBO	<50 mg / l

Por medio de charolas testigo colocadas a razón de 1 a 2 por hectárea, se monitoreara la alimentación del camarón, para aumentar o reducir la cantidad de alimento a aplicar de no estar alimentándose el camarón se tomaran muestras de organismos por medio de red de muestreo de 5 metros de diámetro, para ser analizados en fresco por un laboratorio en busca de alguna patología.

---

**Alcance.**- De ejecutarse correctamente los niveles de DBO se mantendrán a más o menos 50 mg/ l cumpliendo así con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y asegurando la sobrevivencia del producto ya que a niveles mayores el camarón muere por anoxia.

**Etapa y tiempos de ejecución.**- Los muestreos de los parámetros fisicoquímicos se realizan a diario tomándose una muestra a las 8 pm y otra a las 6 pm el muestreo físico de crecimiento y color será realizado semanalmente, y los análisis de tejido solo serán ejecutados en caso de encontrar síntomas de alguna infección, como cambio en el color del exoesqueleto o falta de alimentación.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- Mediante el uso de una bitácora serán recabados todos estos datos para llevar un registro que será compartido con ISAPESCA, CESASIN, INAPESCA y PROFEPA.

**SOCIOECONOMICO.** La fertilización inapropiada puede causar la muerte del camarón, causando pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes. Generando un impacto negativo significativo de tipo socioeconómico.

**Medida de prevención para evitar efectos negativos por sobrealimentación y fertilización inapropiada.**

**Desarrollo de la medida:** Se monitoreara diariamente la calidad del agua, la salud de los camarones y el substrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado, esto será realizado mediante un multímetro que medirá las condiciones fisicoquímicas del estanque.

Por medio de charolas testigo colocadas a razón de 1 a 2 por hectárea, se monitoreara la alimentación del camarón, para aumentar o reducir la cantidad de alimento a aplicar de no estar alimentándose el camarón se tomaran muestras de organismos por medio de red de muestreo de 5 metros de diámetro, para ser analizados en fresco por un laboratorio en busca de alguna patología.

**Alcance.**- De ejecutarse correctamente los niveles de DBO se mantendrán a más o menos 50 mg/ l cumpliendo así con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y asegurando la sobrevivencia del producto ya que a niveles mayores el camarón muere por anoxia.

**Etapa y tiempos de ejecución.**- Los muestreos de los parámetros fisicoquímicos se realizan a diario tomándose una muestra a las 8 pm y otra a las 6 pm el muestreo físico de crecimiento y color será realizado semanalmente, y los análisis de tejido solo serán ejecutados en casi de encontrar síntomas de alguna infección, como cambio en el color del exoesqueleto o falta de alimentación.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- Mediante el uso de una bitácora serán recabados todos estos datos para llevar un registro que será compartido con ISAPESCA, CESASIN, INAPESCA y PROFEPA.

## **CONTROL DE PREDADORES.**

**FAUNA ACUATICA.** Su control es efectuado mediante la utilización de trampas, siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como negativo



---

## **Medida de prevención para evitar el sacrificio innecesario de organismos acuáticos por medio de las mallas de exclusión.**

**Desarrollo de la medida:** Para evitar la entrada de organismos al estanque de engorda, instalaran dispositivos excluidores de fauna, los cuales consisten en dos mallas de 700 y 1000 micras, el cual por medio de un tubo de 5 pulgadas retorna el agua con organismos no deseados a la bahía, evitando así el impacto negativo en las poblaciones de alevines y larvas de especies establecidas en el estero vecino.

• **Alcance.**- INAPESCA en colaboración con ISAPESCA en su artículo titulado “Caracterización De Los Sistemas Excluidores De Fauna Acuática (Sefa), Utilizados Por Las Unidades De Producción Acuícola De Cultivo De Camarón En El Estado De Sinaloa” citan que estos excluidores llegan a tener una efectividad de hasta 76 % para excluir larvas de camarones y de 90 % para alevines de peces, se han documentado granjas con 100 % de efectividad de exclusión, pero para llegar a este alcance se le debe dar un diario y correcto mantenimiento al tubo y mallas, el costo total de este sistema es entre 10 y 15 mil pesos.

• **Etapas y tiempos de ejecución.**- se colocará en abril previo al inicio del llenado de los estanques y será retirado con las bombas una vez termine el ciclo en septiembre.

• **Métodos de seguimiento y supervisión.**- Diariamente durante la ejecución de esta etapa el técnico operativo encargado del cárcamo de bombeo supervisara el correcto funcionamiento del tubo y las mallas, se realizaran muestreos del reservorio colectando muestras de 100 ml para ser fijadas a formol al 40 % mensuales para ser analizadas en laboratorio, dichas muestras serán analizadas por un biólogo marino y sus resultados entregados a DGIRA y PROFEPA, en caso de detectarse organismos invasores en estanques como jaibas y peces estos serán regresados vivos a los esteros vecinos.

**AVIFAUNA.** Disminución de las poblaciones, se altera su dinámica natural, de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. El impacto se ha clasificado como negativo significativo y de alta magnitud.

## **Medida de prevención para evitar el sacrificio innecesario de aves acuáticas y migratorias.**

**Desarrollo de la medida:** Para evitar el sacrificio de aves lo cual impactaría negativamente en sus poblaciones, se realizará entre los trabajadores un curso informativo sobre la importancia del sitio RAMSAR como humedal de preservación de reconocimiento internacional, por lo cual se les informara que queda prohibida la caza y aprovechamiento de aves migratorias, complementando estas acciones, se instalara señalamientos prohibitorios, mencionando que queda totalmente prohibida la caza y aprovechamiento de fauna dentro del predio, y que si un tercero realiza estas acciones se notificara a PROFEPA, otra acción será instalar ahuyentadores visuales que consisten en espanta pájaros inflable que tienen un costo aproximado de 300 pesos por unidad que serán colocados estratégicamente en la periferia de la granja, por otro parte en las esquinas de los estanques serán colocadas varas con cinta reflejante tipo arcoíris y Garzas de plástico, ya que es un ave territorial que no tolera la compañía, por lo cual al ver su silueta las aves escapan.

**Alcance.**- Estos métodos son comúnmente usados en edificios y aeropuertos y son viables económicamente por que no requieren mantenimiento complejo.



---

**Etapa y tiempos de ejecución.-** se colocarán en abril previo al inicio del llenado de los estanques y serán retirados una vez termine el ciclo en septiembre - octubre, la plática informativa será impartida en el mes de enero previo al inicio de actividades en coordinación con CONANP.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** Diariamente durante la ejecución de esta etapa el técnico operativo encargado de las actividades de alimentación y toma de parámetros fisicoquímicos, supervisará la efectividad de estos tres métodos de ahuyentamiento y documentara cuál de los tres es más efectivo, documentando la ausencia de las aves acuáticas en los estanques de engorda.

## **CONTROL SANITARIO DE LA GRANJA.**

**SUELO.** El encalado ocasionará una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. En base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como negativo no significativo.

### **Medida de prevención para disminuir el uso de cal en los estanques.**

**Desarrollo de la medida:** Siguiendo las recomendaciones de CESASIN AC y ISAPESCA durante el mes de febrero se rastreara por medio de un tractor agrícola el suelo del estanque para que este se exponga al sol y neutralizar los huevos y esporas de bacterias patógenas en especial los vidrios del suelo.

**Alcance.-** se prevendrá el brote de enfermedades dentro del estanque de engorda.

**Etapa y tiempos de ejecución.-** se iniciaran estas acciones en febrero para terminar en abril.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** Se tomaran muestras mensuales de agua y camarón en fresco para detectar brotes epidemiológicos los cuales serán analizados por laboratorio especializado.

**FAUNA.** La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos. El impacto probable ocasionado sería del tipo negativo significativo.

**Desarrollo de la medida:** Siguiendo las recomendaciones de CESASIN AC y ISAPESCA durante el mes de febrero se rastreara por medio de un tractor agrícola el suelo del estanque para que este se exponga al sol y neutralizar los huevos y esporas de bacterias patógenas en especial los vidrios del suelo.

**Alcance.-** se prevendrá el brote de enfermedades dentro del estanque de engorda esto con el fin de evitar el uso de antibióticos y químicos.

**Etapa y tiempos de ejecución.-** se iniciaran estas acciones en febrero para terminar en abril.

**Métodos de seguimiento y supervisión.-** Se tomaran muestras mensuales de agua y camarón en fresco para detectar brotes epidemiológicos los cuales serán analizados por laboratorio especializado.

**AGUA.** . El agua salobre residual que se descargará en la Bahía Santa María, ocasionará modificaciones en la calidad del agua salobre de dicho cuerpo receptor. La materia orgánica abatirá la concentración de oxígeno libre



---

en el agua por la demanda de los metabolitos y alimento residual para oxidarse, por lo que el impacto que se identifica en esta actividad es de tipo negativo Significativo.

Medida de prevención para disminuir la carga orgánica en los estanques resultante de sobre alimentación y fertilización.

**Desarrollo de la medida:** Se monitoreara diariamente la calidad del agua, la salud de los camarones y el substrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado, esto será realizado mediante un multímetro que medirá las condiciones fisicoquímicas del estanque.

Por medio de charolas testigo colocadas a razón de 1 a 2 por hectárea, se monitoreara la alimentación del camarón, para aumentar o reducir la cantidad de alimento a aplicar de no estar alimentándose el camarón se tomaran muestras de organismos por medio de red de muestreo de 5 metros de diámetro, para ser analizados en fresco por un laboratorio en busca de alguna patología.

**Alcance.**- De ejecutarse correctamente los niveles de DBO se mantendrán a más o menos 50 mg/ l cumpliendo así con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y asegurando la sobrevivencia del producto ya que a niveles mayores el camarón muere por anoxia.

**Etapa y tiempos de ejecución.**- Los muestreos de los parámetros fisicoquímicos se realizan a diario tomándose una muestra a las 8 pm y otra a las 6 pm el muestreo físico de crecimiento y color será realizado semanalmente, y los análisis de tejido solo serán ejecutados en casi de encontrar síntomas de alguna infección, como cambio en el color del exoesqueleto o falta de alimentación.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- Mediante el uso de una bitácora serán recabados todos estos datos para llevar un registro que será compartido con ISAPESCA, CESASIN, INAPESCA y PROFEPA.

### **c.- Cosecha.**

Para evitar la fuga de organismos al medio silvestre que puedan ocasionar cruza genéticas se instalaran trampas en el canal de llamada de los estanques y en la de desagüe a la Bahía Santa María, la malla será de tela mosquitera.

**AGUA.** El agua se puede contaminar temporalmente por la generación de residuos sólidos (restos de comida, fauna de acompañamiento, etc.), que generalmente se tiran al suelo. Por lo que el impacto generado será del tipo negativo poco significativo.

### **Medida de prevención para evitar el depósito de residuos solidos**

Se contratará a una empresa privada especialista en el manejo y recolección de los residuos sólidos ya que por no ser del tipo domestico el H Ayuntamiento de Culiacán no se encarga de ellos.

**Desarrollo de la medida:** Una vez hecho el contrato la empresa proveerá al proyecto de contenedores metálicos del tipo que muestra la imagen 30, estos son a prueba de fuga de lixiviados con lo que se garantiza el cumplimiento de la especificación 4.20 de la NOM-022-SEMARNAT-2004.



---

**Alcance.** Se evitara la contaminación por residuos sólidos en el cuerpo Lagunar Bahía Santa María y a su vez cumplimiento de la especificación 4.20 de la NOM-022-SEMARNAT-2004.

**Etapas y tiempos de ejecución.**- Continuamente durante todo el ciclo de operación de la granja.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- La Sociedad cooperativa será la encargada de supervisar que todos los residuos sólidos sean colocados en el recipiente adecuado, además de instalar señalamientos prohibiendo tirar basura.

**AIRE.** El aire podría contaminarse por la emisión de malos olores ocasionados por la descomposición de residuos del camarón, jaibas y peces muertos en el área de recepción, enhielados y embarque del camarón. Este impacto es tipo negativo no significativo.

### **Medida de prevención para evitar el mal olor por residuos solidos**

Se contratará a una empresa privada especialista en el manejo y recolección de los residuos sólidos ya que por no ser del tipo domestico el H Ayuntamiento de Culiacán no se encarga de ellos.

**Desarrollo de la medida:** Una vez hecho el contrato la empresa proveerá al proyecto de contenedores metálicos del tipo que muestra la imagen 30, estos son a prueba de fuga de lixiviados con lo que se garantiza el cumplimiento de la especificación 4.20 de la NOM-022-SEMARNAT-2004.

**Alcance.** Se evitara la contaminación por residuos sólidos en el cuerpo Lagunar Bahía Santa María y a su vez cumplimiento de la especificación 4.20 de la NOM-022-SEMARNAT-2004.

**Etapas y tiempos de ejecución.**- Continuamente durante todo el ciclo de operación de la granja.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- Empresa será la encargada de supervisar que todos los residuos sólidos sean colocados en el recipiente adecuado, además de instalar señalamientos prohibiendo tirar basura.

### **Carcamo de bombeo**

El cárcamo de bombeo ya existe, solo se construirá un muro de contención de 25cm y con un grosor de 15 a 20 cm aproximadamente y la elaboración de un tejaban que cubra completamente al motor y bomba con una medida de 5 m de largo y 3 m de ancho.

### **Almacenamiento de Combustible**

También, el suelo pudiera verse afectado por mal manejo de aceites y combustibles provenientes de un contenedor de acero de laminilla calibre 8 y que podría ocasionarse su derrame al suelo contaminándolo, sin embargo, aplicando medidas apropiadas para el almacenaje de estos residuos, asegurando su contención se elaborará un contenedor con una estructura de acero para abastecer por gravedad, con una cubierta protectora elaborada de una estructura metálica para que cubra la salinidad. Las paredes o muros de contención medirán 1.20 m elaborados con concreto reforzado y block relleno, también contará con un piso de cemento para evitar derrames en el suelo, la sedimentación tendrá una profundidad de 1.5 m (zapata corrida 20 cm de Largo y 20 DE Ancho).

### **MANTENIMIENTO Reparación de bordos:**



---

**FLORA.** Se eliminarán las plantas de chamizo y vidrillo que hayan proliferado sobre los bordos, ocurriendo un impacto negativo poco significativo.

Medida de atenuación para disminuir el impacto en la remoción de plantas halófitas presentes en los bordos:

Solo serán removidas en bordos que requieran obvio mantenimiento, respetando las de zonas periféricas.

**Desarrollo de la medida:** Los socios determinaran que bordería requiere mantenimiento y harán énfasis en respetar las plantas en bordos que no requieran mantenimiento

**Alcance.** Retirar innecesariamente plantas que ayudan a la retención de suelo en la bordería.

**Etapas y tiempos de ejecución.**- Se realizaran estas acciones en los meses de preparación del terreno febrero y marzo.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- La empresa será la encargada de supervisar la correcta operación de la maquinaria contratada para estos trabajos.

#### **Desazolve de drenes y canales.**

**FAUNA, FLORA.** Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas.

Debido a que este impacto es temporal y local pero con recurrencia, se ha clasificado como negativo significativo.

#### **Medida de atenuación para disminuir el impacto en las labores de desazolve de canales y drenes:**

**Desarrollo de la medida:** Los socios determinaran que canales requieren mantenimiento y harán énfasis en respetar la fauna asentada en lugares que no requieran.

**Alcance.** Retirar innecesariamente fauna que ayudan a la filtración del agua residual.

**Etapas y tiempos de ejecución.**- Se realizaran estas acciones en los meses de preparación del terreno febrero y marzo.

**Métodos de seguimiento y supervisión.**- La Empresa será la encargada de supervisar la correcta operación de la maquinaria contratada para estos trabajos.

#### **ABANDONO DEL SITIO.**

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dichos programas deberán estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares.



## VI.2 Impactos residuales

Se entiende por *impacto residual* al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras depende en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido. De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas correctivas va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

Los impactos residuales por este tipo de actividad son los siguientes.

Con la aplicación de todas las medidas de mitigación anteriormente descritas, no se tendrán impactos residuales, cabe señalar que se deberá estar monitoreando la calidad de agua usada y descargada al Estero y por consiguiente la Ensenada Pabellones.

En el siguiente capítulo se describe el Programa de Vigilancia Ambiental sobre el agua.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
Alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo	Aplicación de riegos con agua de mar por medio de pipa a la bordería
Emisión de gases y humos por maquinaria pesada, vehículos y motores de bombas	Revisión diaria de sus condiciones de funcionamiento. <del>Medición de las emisiones de acuerdo a las normas NOM-041-SFARNAT-</del> Mantenimiento preventivo a los motores
Fauna acuática estuarina	Instalación de un sistema excluidor de fauna y mallas de diferente diámetro de poro, para retener y limitar a los organismos acuáticos de la fuerza succionadora de las bombas y para prevenir la transmisión de enfermedades.

Ruido por funcionamiento de bombas	Que el ruido se encuentre dentro de los límites que establece la norma NOM-081-SEMARNAT-1994
Flora silvestre	Prohibir aprovechamiento de manglar
Contaminación del suelo	Proteger el suelo para evitar que los combustibles que se lleguen a derramar en él penetren al subsuelo
	Se utilizarán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar los residuos sólidos no peligrosos al sitio que designe el H. Ayuntamiento
Contaminación del suelo por defecación al aire libre	Utilización de los sanitarios existentes.
Acidificación del suelo de estanques	Después de cada cosecha, se removerá el suelo y se aplicará cal.
Agua residual de estanquería	Se realizará recambios de agua en la estanquería del 10 al 15 %
	Se efectuará monitoreo del agua que se descarga al dren, considerando los parámetros que indica la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Instalar aireadores para mejorar la oxigenación de la calidad del agua.

Agua residual de estanquería	La dosis de alimento será controlada para evitar que partículas de alimento floten en el agua, no se aprovechen y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión
Cambios de aceite a equipos de bombeo y maquinaria	El aceite lubricante gastado será concentrado en tambos de 200 litros con tapa de rosca e inmediatamente ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos
	Contratar empresa autorizada para el retiro de residuos peligrosos

## AFECCIÓN A LOS CULTIVOS POR AVES Y SU TRATAMIENTO.



---

Las aves acuáticas suelen ser un problema para las granjas acuícolas. Ya que comedoras del medio natural, al establecerse una granja camaronera, del medio natural pasan a esta a consumir el camarón de cultivo.

Los daños que ocasionan básicamente consisten en que, por lo general estos consumidores se agrupan en grandes parvadas y pueden afectar seriamente la producción de los estanques atacados. Finalmente, enfermedades de que pueden ser portadoras orgánicas o mecánicas, pueden afectar la salud de los organismos en cultivo.

### **Medidas de manejo del problema.**

El manejo de fauna es una actividad que busca el balance entre las necesidades de las actividades humanas y las de la fauna, para el beneficio de ambas. Algunas veces la solución de un conflicto entre seres humanos y animales es el cambio en el comportamiento de los primeros y otras veces de los segundos.

Las medidas que se aconsejan aquí están sugeridas de acuerdo a su efectividad a largo plazo y teniendo en cuenta: 1) la reducción de daño con el menor impacto a las especies 2) el equilibrio entre el efecto económico, los recursos naturales, acuícolas y daños a la producción.

### **Disuasión.**

Dado que las aves de plaza no tienen naturalmente alerta o alarma a sonidos, los métodos repelentes auditivos no son muy efectivos. Los repelentes que producen ruidos son molestos para los operarios y producen acostumbramiento. Los repelentes ultrasónicos no son efectivos en muchas aves. Luces en movimiento, banderines o cintas de colores temporalmente funcionan, pero pierden efectividad en el tiempo. La pirotecnia puede tener un efecto temporario pero difícil de implementar en un sitio donde hay operarios molestos al ruido que ocasiona. Los ruidos de disparos provenientes de rifles de aire comprimidos tienen algún efecto pero también puede ser molesto a quienes lo implementen.

El caso es que todos estos repelentes deben ser cambiados de posición frecuentemente (por ejemplo cada dos o tres días) para que no se produzca acostumbramiento.

Los repelentes visuales y acústicos usados en conjunto tienen mayor efecto. Tanto repelentes visuales como sonoros pueden ser utilizados todos los días durante la semana, pero para que sean efectivos deben ser cambiados de sitio.

El control letal (por disparos o venenos) no es aconsejable y por ningún motivo se pretende su uso, porque además de que está prohibido por ley, suele tener efectos secundarios sobre el resto de la fauna silvestre no-blanco, así como la posibilidad de envenenamiento de otras especies.



---

## CAPITULO VII

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



---

## VII.1 Pronóstico del escenario

*Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.*

Con base en el análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto así como las características biofísicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de las granjas camaronícolas, en la zona, como en el Estado, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, por lo que la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. desde su inicio de preparación y construcción, hasta su puesta en operación, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales de la zona.

Actualmente se está alcanzando una sobre explotación de este Recurso, por lo que la alternativa a seguir para mantener el crecimiento de esta actividad es el de crear granjas donde el manejo del producto sea extremadamente cuidado mediante un protocolo de buenas prácticas de manejo de camarón, con el fin de evitar el caer en productos de escasa calidad, y poder satisfacer las demandas y requerimientos del mercado.

El potencial reproductivo de estos crustáceos, aunado a su alta tasa de crecimiento, son los factores que han permitido resistir esta tendencia a la sobre explotación, pero a medida que pasa el tiempo va creciendo el índice de embarcaciones (esfuerzo pesquero) y bajando el índice de captura por unidad de esfuerzo, así que la aparición de nuevas granjas acuícolas, es evidente en el estado, por lo que la competencia por productos e insumos se presenta continuamente.

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática, en particular el camarón.

Los niveles de residuos de plaguicidas encontrados en el agua son bajos, así como también la estabilidad de dichos elementos en el agua es muy corta, por lo que las aguas son perfectamente aprovechables, así mismo no existen tendencias de olor o decaimiento de materia orgánica que provoque la aparición de sulfuros hidrogenados en los fondos de los esteros y el color es verde esmeralda, como toda agua apta para la vida orgánica, la cual presenta riqueza de productividad primaria y con esto el alimento para el camarón.

No existen problemas de contaminación cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los propietarios de la granja acuícola y la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción, localizando una demanda potencial enorme para el producto en el área

donde se analiza la instalación de la granja, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de camarón.

- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, se cumplirá con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se presenta.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

De 92 impactos adversos identificados (17 significativos y 75 no significativos), que se pueden mitigar o prevenir con la implementación de medidas que no modifican el diseño del Proyecto de la Granja.

### Quantificación de impactos con medida de mitigación o prevención

CATEGORIA	MANTTO.	OPERA.	ABAND.	CANT
Adverso significativo	14	3	0	17
Adverso no significativo	46	27	2	75

### PRONÓSTICO DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto Ya existe, por lo que el escenario sería el siguiente:

El sitio seleccionado para desarrollar el proyecto es un terreno que forma parte de una alargada franja de suelo desprovista de todo tipo de vegetación arbórea o arbustiva situado entre el sistema hidrológico costero, que corresponde al Sistema Bahía de Santa María y la parte continental terrestre de la zona costera del municipio de Angostura, más precisamente en la sindicatura de La Reforma, en el estado de Sinaloa. Como zona de anegación temporal en época de lluvias, llega a desarrollar en ocasiones escasos manchones de la planta rastrera vidrillo (*Batis marítima*).

En la mencionada franja desde hace poco más de 15 años se han establecido al menos 17 granjas camaronerías, de las cuales operan todas a la fecha.

Como impacto ambiental se entiende la alteración, positiva o negativa, que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente. Y dado que los impactos son resultado de acciones sobre el medio, de no construirse el proyecto el estado del terreno a que se hace mención seguirá tal cual, en las condiciones descritas, con encharcamiento en temporada de lluvias y desecación en tiempo de secas. Dado también que es un terreno llano, sin vegetación arbórea o arbustiva y donde solo se presentan manchones aislados de salicornias, posiblemente estas podrían tener alguna posibilidad de desarrollarse en una mayor población, aunque es difícil por los anegamientos temporales que se presentan. En el caso de las granjas construidas, estas seguirán ahí



---

hasta el límite de su vida útil. **Como los terrenos no tienen vocación para otro tipo de uso pecuario, sin la autorización de proyectos acuícolas, seguramente permanecerán sin posibilidades productivas.**

## **PRONÓSTICOS AMBIENTALES DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO, SIN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

En esta MIA-P que se presenta, **se plantea la regularización y el ordenamiento de la construcción** de una granja para desarrollar y engordar camarón, en donde para tal fin se rehabilitaran, construirán y darán mantenimiento a diversas obras de infraestructura. Dado que toda obra o actividad conlleva a la generación de impactos, no se concibe la construcción de la mencionada granja sin el planteamiento de medidas que minimicen los efectos de esta unidad en los componentes ambientales del sistema hidrológico.

Se rehabilitaran, construirán y darán mantenimiento a diversas obras de infraestructura de la granja productora de camarón en un predio que comprende 803,865.05 m<sup>2</sup>, de terreno tipo ejidal donde se incluye, como se aprecia en la figura, la construcción de estanques rústico los cuales se convertirá en laguna de oxidación con funciones de sedimentación, oxidación y reducción de componentes de materia orgánica, nutrientes, demanda química o biológica de oxígeno (también denominado demanda bioquímica de oxígeno o DBO), para mejorar la calidad de los efluentes (agua de recambio) de la granja y bordería. Para su operación la granja contará con un Cárcamo de bombeo que constará de 1 bombas: una bomba axial de 30", conectada a la toma de fuerza de un motor a diesel de 300 ó 350 H.P.

Para este caso, como en gran parte de las granjas en el Estado de Sinaloa, el sistema de bombeo ha sido caracterizado de acuerdo primeramente a los existentes en Ecuador, Panamá, etc., y después "trasplantados" a la acuicultura nacional, formados por fosa, plataforma o caseta, bombas y motores y vertederos. La bomba por utilizar será de 30", de eje y flujo axial angulada, transmisión por banda, motivada con motor a diésel, Como se ha señalado en los anteriores Capítulos, en el proyecto se contempla la construcción de un estanque o fosa de sedimentación y oxidación a donde se conectarán el total de las áreas de cultivo (estanques) mediante el canal dren, mismo que también como la laguna en mención fungirá como fosa de sedimentación y oxidación.

## **DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN POR IMPLEMENTAR.**

Con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, esta promovente manifiesta estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo programas a corto, mediano y largo plazo.

Los impactos ambientales generados en la construcción y operación de la obra, deberán ser mitigados mediante actividades específicas que se realizarán en tiempo y forma, conforme determine la propia construcción y operación del proyecto.



## REHABILITACION, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA GRANJA CAMARONERA

<b>REHABILITACIÓN</b>  <b>Y</b>  <b>MANTENIMIENTO</b>	<p>Reducción de áreas de vegetación baja o rastrera del tipo de la <i>Salicornia</i>, ocasionada por acondicionamiento del sitio de construcción.</p>	<p>La conservación de áreas de manglar es segura dada la ausencia en el sitio seleccionado para realizar el proyecto, lo mismo la protección de plantas halófitas y monte bajo espinoso ubicados aledaños al proyecto, consideradas como áreas de refugio de la fauna acuática y terrestre.</p>
		<p>Caso de la vegetación que se genera espontáneamente por los acarreo de semillas o brotes germinativos en el agua en circulación, estos ejemplares serán conservados en los sitios de su generación.</p>
	<p>Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes.</p>	<p>El área de almacenamiento de manejo de combustibles (tambos de 200 litros), es construida de concreto con banquetta exterior y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales.</p>
	<p>Contaminación al sistema lagunar- estuarino por descargas de sólidos en suspensión.</p>	<p>El material producto de las excavaciones será utilizado en las construcción de bordos y canales, a los cuales se les protegerá contra erosión, mediante La siembra de plantas halófitas como <i>Batis marítima</i> y <i>Salicornia spp.</i> Esto permitirá además disminuir costos por mantenimiento de bordería.</p>
	<p>Contaminación por fecalismo al aire libre.</p>	<p>Se instalarán y emplearán letrinas móviles y baños sanitarios suficientes para el uso del personal, a las cuales se les someterá a un mantenimiento adecuado.</p>
	<p>Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular.</p>	<p>Se contempla el riego en los caminos de acceso.</p>
	<p>Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.</p>	<p>Se realizarán las obras preferenciando maquinaria en buen estado de funcionamiento mecánico para evitar en lo posible humos innecesarios.</p>



<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTOS POTENCIALES</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>
<b>OPERACIÓN</b>	Descarga al sistema de aguas de uso acuícola que contiene excretas de camarón y alimento balanceado no consumido.	Se emplearán canastas de alimentación que sirven para monitorear la demanda de alimento del camarón a fin de evaluar eficientemente el consumo, a la vez que el evitar la contaminación del agua por alimento balanceado no consumido.
	Contaminación del agua y suelo.	Remoción de la capa superficial del suelo de los estanques, posteriormente a cada cosecha, así como su exposición al sol, durante un periodo de por lo menos 40 días al final del segundo ciclo de producción anual. Este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras.
	Control y disminución de organismos depredadores y competidores del camarón*.	Se contempla en el medio acuático, la colocación de bastidores de mallas de diferente abertura, tanto en la entrada del cárcamo de bombeo, como en cada una de la estructuras de alimentación de los estanques, a fin de evitar el ingreso de este tipo de organismos.
	Contaminaciones varias posibles, descritas en actividades de construcción:	En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales
	<b>IMPACTOS POTENCIALES</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>
	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes.  Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular.	En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de selección del sitio y construcción

<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTOS POTENCIALES</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>
--------------	-----------------------------	---------------------------



<p><b>ABANDONO DEL SITIO</b></p>	<p><b>Deterioro ambiental.</b></p>	<p>Con el fin de restituir el medio físico de la zona se contempla el derrumbe de la bordería, desmantelamiento y retiro de estación de bombeo, compuertas, bodega y casetas de vigilancia, así como de los materiales de construcción desechados que resultaran de esta actividad.</p> <p>Con la aplicación de mantenimiento apropiado, las obras e infraestructura pueden durar hasta 25 años (vida útil). Para prevención de daños por efectos de la naturaleza como huracanes o tormentas tropicales e inundaciones, se debe considerar un seguro adecuado a instalaciones, infraestructura y equipo, que aseguren la reparación de daños o los recursos para realizar ordenada y eficazmente el retiro de instalaciones.</p> <p>Estanquerías y canales con mantenimiento anual apropiado pueden durar más de 50 años. Estructuras de control en estanques, construidas con concreto armado, teniendo un mantenimiento y limpieza adecuada, pueden tener una vida útil de 15 años. Edificios y estructuras metálicas, las primeras de material como ladrillo cocido, dalas, zapatas cimientos y cemento, con aplicación de pintura pueden durar de 20 hasta 50 años; las segundas con aplicación de pintura anticorrosiva y mantenimiento anual pueden durar hasta 20 años.</p>
----------------------------------	------------------------------------	---



		<p>dalas, zapatas cimientos y cemento, con aplicación de pintura pueden durar de 20 hasta 50 años; las segundas con aplicación de pintura anticorrosiva y mantenimiento anual pueden durar hasta 20 años.</p> <p>La vida útil de este proyecto se estima en 25 años, por lo que para aumentar la duración de obras e infraestructura en general se deberá proveer mantenimiento preventivo y correctivo de manera permanente. Una vez concluido este plazo, se propone combinar los usos del suelo con actividades como el cultivo de coco y dátil, así como fomento del ecoturismo con fines de recreación, cultura y estudio. En todo caso consensarlo con la actividad llegado el momento. Este predio no está considerado dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, ni en los Planes o Programas Ecológicos del territorio nacional, aunque existe una propuesta de organismos ambientalistas ante la autoridad en este sentido.</p>
--	--	---

De manera general, la alteración del relieve del terreno, será lo estrictamente necesario para la construcción de la obra en proyecto y su posterior funcionamiento. No se dañaran zonas de manglar, ya que no existe área alguna de esta vegetación dentro del polígono del área seleccionada. Una vez construido el proyecto, se contempla la inducción del desarrollo de vegetación halófila de vidrillo por los taludes de los bordos y canales durante su operación como mejoramiento paisajístico y de protección contra la erosión por agua y viento.

**ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO Y EL DESARROLLO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS:**

En el **Capítulo IV** el promovente manifestó que con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, el proponente del presente estudio manifestaba estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo los siguientes programas a corto, mediano y largo plazo.

Una vez construido y en operación el proyecto, los impactos ambientales generados deberán ser mitigados mediante actividades específicas que se realizarán en tiempo y forma que determine la propia operación del proyecto.



## PROYECTO Y DESARROLLO DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS

COMPONENTE	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<b>A) SUELO</b>	<p>El suelo del sitio del proyecto no tiene la expectativa de uso agrícola o forestal en ninguna escala. El uso de suelo que presenta solo corresponde al de la presencia de vegetación halófito rastrera (del tipo de las Salicornias), donde es factible su uso de tipo acuicultura, concretamente el planteado cultivo de camarón. Por esta razón el impacto se considera poco significativo, cuando implica solo el movimiento de suelo in situ, ya sea para levantamiento de bordos mediante el método de préstamo lateral o para la construcción de canales a cielo abierto, sin</p>	<p>Con las medidas implementadas se espera una vida útil de las obras de al menos 25 años. Desde el inicio de operación del proyecto las márgenes del canal de llamada empezarán a ser colonizadas por vegetación de manglar en sus bordos y banquetas. Los taludes interiores y exteriores de bordos de estanquería serán poblados de salicornia, mientras que la población de mangle botoncillo, existente en la parte colindante del polígono del proyecto con la parte norte, al tener mejores condiciones de humedad</p>
COMPONENTE	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<b>A) SUELO</b>	<p>revestimiento de ningún tipo y sin la necesidad de utilización de material externo procedente de algún banco, dada la calidad y cantidad del existente. Como medida preventiva las obras de borderias de los estanques, deberán recibir mantenimiento periódico, para abatir los efectos de erosión, y la consiguiente destrucción de la estructura y acarreo de sedimentos al cuerpo lagunar. Las medidas de conservación serán de 2 tipos: mediante equipo mecánico para evitar la filtración del agua y el arrastre del suelo. La segunda medida será el establecimiento de especies de gramíneas y salicornias que contribuyan a la estabilidad de la superficie del bordo.</p>	<p>sin llegar a la inundación, se verá mejorado su desarrollo, como se ha probado ya en otros proyectos existentes en otros sitios de la franja de marismas en la que se asentará el proyecto.</p> <p>Con las medidas preventivas se minimizarán efectos de erosión de borderias y el acarreo de sedimentos a los cuerpos de agua. Se espera que al menos en 25 años que dure la vida útil de las obras no se presente turbidez por acarreo de materiales desde alguna de las obras de la granja.</p>



<p><b>B) VEGETACIÓN</b></p>	<p>El sitio del proyecto corresponde a terrenos de marismas, zona Inundables, llanos y desprovistos de vegetación, con la excepción de algunos manchones aislados de vidrillo (<i>Batis marítima</i>), en un área exclusivamente. En los alrededores, correspondiente a los terrenos contiguos al sitio del proyecto, si se localiza vegetación de diverso tipo. El área del proyecto limita con el LA Bahía Santa María Este cuerpo hidrológico se encuentran rodeados del sistema de manglar de al menos tres especies: Mangle cenizo (<i>Avicennia germinans</i>), Mangle prieto (<i>Laguncularia racemosa</i>) y en menor presencia Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>); no encontrándose, al menos en las zonas más exteriores del sistema hidrológico Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), sin descartar que más adentro lo exista, pues la bibliografía revisada con motivo de la realización de este estudio lo consigna.</p> <p>Por la parte sur el polígono del proyecto limita con un área de escasa presencia de vegetación, donde a orillas sobresale la presencia de algunos ejemplares representativos de la chamisales.</p> <p>El proyecto solo comprende el polígono y su cuadro de construcción indicado, sin interferencias y/o afectación a las áreas vecinas, donde se encuentra la vegetación enumerada, por lo que se manifiesta categóricamente que la vegetación no será afectada por ninguna de las obras o actividades del proyecto, con excepción de una pequeña población de 25 ejemplares de diferente estadio y de los cuales se presenta su censo.</p> <p>En los alrededores, correspondiente a los terrenos contiguos al sitio del proyecto, si se localiza vegetación de diverso tipo.</p>	<p>No existe vegetación arbórea o arbustiva en el área del proyecto, presentando condiciones limitadas por su tiempo de anegamiento para el desarrollo de vidrillo (<i>Batis marítima</i>).</p> <p>La vegetación existente en los alrededores no será afectada con la construcción del proyecto y su desarrollo se reduce al área despejada de vegetación que se especifica en el polígono general del proyecto.</p> <p>La garantiza que desde el inicio de operación del proyecto las márgenes del canal de llamada empezarán a ser colonizadas por vegetación de manglar en sus bordos y banquetas. Los taludes interiores y exteriores de bordos de estanquería serán poblados de salicornia, sin llegar a la inundación, se verá mejorado su desarrollo, como se ha probado ya en otros proyectos existentes en otros sitios de la franja de marismas en la que se asentará el proyecto.</p>
-----------------------------	---	--

<p><b>B) VEGETACIÓN</b></p>	<p>El área del proyecto limita por la parte sur con el área de la Bahía ya mencionada. Estos cuerpos hidrológicos se encuentran rodeados del sistema de manglar de al menos tres especies: Mangle cenizo (<i>Avicennia germinans</i>), Mangle prieto (<i>Laguncularia racemosa</i>) y en menor presencia Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>); no encontrándose, al menos en las zonas más exteriores del sistema hidrológico Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), sin descartar que más adentro lo exista, pues la bibliografía revisada con motivo de la realización de este estudio lo consigna.</p> <p>Por la parte norte el polígono del proyecto limita con un área enmontada, donde a orillas sobresale la presencia de Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), entremezclado con ejemplares representativos de la Selva baja espinosa, como lo son Güinol (<i>Acacia cochliacantha</i>), Vinorama (<i>Acacia farnesiana</i>), Mezquite mareño (<i>Prosopis juliflora</i>), Confite o nanche de la costa (<i>Ziziphus sonorensis</i>) y ejemplares de la especie tasajo (<i>Acanthocereus occidentalis</i>).</p> <p>El proyecto solo comprende el polígono y su cuadro de construcción indicado, sin interferencias y/o afectación a las áreas vecinas, donde se encuentra la vegetación enumerada, por lo que se manifiesta categóricamente que la vegetación no será afectada por ninguna de las obras o actividades del proyecto,</p>	<p>Aun con la existencia del proyecto se garantiza el cumplimiento de la NOM-001- SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; de la NOM-059- SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; la NOM-022- SEMARNAT-2003; Norma Oficial Mexicana, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, en lo referente a sus especificaciones; así como también el Artículo 60 TER, de la LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</p>
<p><b>COMPONENTE</b></p>	<p><b>MEDIDA IMPLEMENTADA</b></p>	<p><b>ESENAIO AMBIENTAL ESPERADO</b></p>



<p><b>C) FAUNA</b></p>	<p>Se puede afirmar que el proyecto contempla medidas preventivas, de mitigación y compensación que evitarán modificar la dinámica natural de la flora y fauna. Este tendrá un impacto de efecto mitigado, ya que el sitio no es un área de cualidades excepcionales de reproducción ni sus características son especiales. Las obras del proyecto no crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna. Con el diseño de obras se está garantizando que se mantendrán áreas como corredores ecológicos a ambos lados (norte y sur). No se contempla la introducción de especies exóticas, ya que el cultivo se proyecta con camarón blanco, una de las especies de crustáceos existentes en los sistemas lagunares y estuarinos de la región.</p> <p>Por sus características, el sitio seleccionado, carente de vegetación, no ofrece condiciones especiales de refugio para la fauna, sean estos mamíferos, reptiles o aves. Tampoco está considerada un área para la alimentación o de reproducción.</p>	<p>Se prevé la preservación de las áreas de vegetación contiguas al sitio del proyecto, con lo que se garantiza la existencia de corredores para el desplazamiento de la fauna en cualquier dirección.</p> <p>El mantenimiento inalterado de las áreas de vegetación contigua garantizan sitios de refugio a la avifauna, mamífero y reptil.</p> <p>Con la construcción del proyecto en el sitio señalado, se considera un desplazamiento mínimo de especies de la avifauna que utilizan el sitio, pues por ser un lugar desprovisto de vegetación no garantiza su uso como guarida, comedero o área de reproducción. El sitio del proyecto no es un área propicia para la existencia de mamíferos y reptiles.</p> <p>El proyecto contempla medidas para garantizar la sobrevivencia de la vida acuática, mediante la existencia de excluidores de malla fina (&lt; 500 μ).</p>
------------------------	--	---

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<p><b>C) FAUNA</b></p>	<p>Para el control de predadores como aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. No se usarán armas de fuego para su control. Las aves depredadoras más comunes son: Cormoranes o Pato Buzo (<i>Phalacrocorax spp</i>), Cercetas (<i>Anas spp</i>) y Garzas (Familia <i>Areridae</i>), siendo la época de mayor incidencia en los meses de noviembre-diciembre. Cabe señalar que solo se contempla un cultivo por año, verano-otoño, época del año de mayor agua en el sistema, por lo que los meses de mayor incidencia de aves migratorias (invierno) no corresponden al tiempo de cultivo.</p> <p>Para el control de competidores y depredadores acuáticos se utilizaran bastidores con malla en la estación de bombeo, exactamente en la toma de agua con la Bahía Santa María. En el canal de reservorio se colocan bastidores excluidores de fauna acuática antes de la bomba. De requerirse de acuerdo a los muestreos biológicos realizados mediante el atarrayeo en los estanques (biometrías del camarón en cultivo), se utilizarán trampas para jaibas para su captura dentro de los estanques, mismas que serán depositadas en cubetas con agua y trasladadas hasta el estero de suministro de agua en mención o al de descarga, con el fin de su preservación y sin detrimento de la población de esa especie.</p> <p>Los excluidores de fauna acuática se realizaran en base a las recomendaciones de INAPESCA, ISAPESCA, CONAPESCA y CESASIN, en el material <b>CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS EXCLUIDORES DE FAUNA ACUATICA (SEFA), UTILIZADOS POR LAS UNIDADES DE PRODUCCION ACUICOLA DE CULTIVO DE CAMARON EN EL ESTADO DE SINALOA</b>, Solicitud de CONAPESCA (DGOPA/0761/160211/100); "Normar el uso y obligatoriedad de excluidores de larvas y alevines en los sistemas de bombeo de las granjas acuícolas del Estado de Sinaloa", con el fin de inducir a la mitigación de efectos ambientales sobre la pesca por la afectación a las poblaciones silvestres de</p>	<p>Aun con la existencia del proyecto <b>se garantiza el cumplimiento</b> de la NOM-001-SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; garantizando la vida y desarrollo inalterado de la fauna.</p>



---

	larvas y para implementar el uso de dispositivos excluidores de larvas y juveniles.	
--	---	--



COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<p><b>D) FAUNA ACUÁTICA</b></p>	<p>En relación a la fauna acuática del medio natural, sobre esta se realizarán actividades de protección preventiva, evitando su arribo a la estanquería del cultivo y que esto genere consecuencias indeseables en la calidad del producto.</p> <p>En la estación de bombeo para el agua salobre se colocarán mallas filtrantes para evitar que los organismos mayores se introduzcan en el área de succión de las bombas, de esta manera se evitará el daño físico sobre peces y especies que puedan ser afectadas por la propelas de las lanchas utilizadas durante la fase de operación en los estanques.</p> <p>En la entrada de canal reservorio se colocarán filtros finos, para evitar la entrada de organismos pequeños en esta área del proyecto. Los organismos así retenidos se depositarán en el dren de descarga para su reintegración al cuerpo lagunar.</p> <p>En relación a las aves acuáticas las experiencias que se tienen es la de la aparición de especies vegetales que se ven favorecidas por la presencia de agua de manera permanente y la construcción de los bordos como un sustrato adicional al medio natural, por lo que seguramente que la construcción de la granja será generadora de nuevas áreas verdes con vegetación acuática nativa como: Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), Mangle cenizo (<i>Laguncularia racemosa</i>), Vidrillo (<i>Batis marítima</i>). En ocasiones también llega desarrollarse zacate o pasto marino (<i>Zoostera marina</i>).</p> <p>A lo largo de los bordos del canal reservorio y el dren, en la bordería de los estanques de cultivo se establecerán especies de Salicornia y pastos, que garanticen la estabilidad de las estructuras del bordo, evitando su erosión eólica e hídrica y que permitan la convivencia de las especies de aves que no afecten en el cultivo.</p>	<p>No serán afectadas las poblaciones de fauna acuática con el proyecto.</p> <p>Las especies estuarinas serán protegidas de su ingreso incidental al sitio del proyecto mediante mallas, por lo que recuperaran sus poblaciones tal cual ha venido ocurriendo después de su muerte natural o por la explotación pesquera. En el caso de los camarones, el proyecto comprende cultivos a partir de postlarvas provenientes de laboratorio y no del medio silvestre, por lo que aun tratándose de este proyecto de cultivo de camarones, la población silvestre en cualquiera de sus estadios no sufrirá presión de ningún tipo.</p> <p>Las aves acuícolas mientras dure cada ciclo de producción (105 días por año) serán disuadidas de permanecer en el área de la granja mediante dispositivos sonoros o visuales, sin el uso de armas de fuego u otros dispositivos que les afecte en su integridad.</p> <p>Al igual que otros organismos, la recuperación de sus poblaciones dependerá de las condiciones del medio natural, sin interferencia por la existencia del proyecto.</p> <p>Aun con la existencia del proyecto se garantiza el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; de la NOM-059- SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; garantizando la vida y desarrollo inalterado de la fauna.</p>



COMPONENTE	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<p><b>F) CALIDAD DEL AGUA</b></p>	<p>Los parámetros de calidad de agua en el cultivo, deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).</p> <p><b>Programa a corto plazo.</b></p> <p><i>c) Programa permanente de saneamiento ambiental.</i></p> <p>Estos programas contemplan básicamente, la recolección de residuos sólidos, mediante la utilización de las bolsas de plástico con capacidad de 20 kg empleadas en el alimento balanceado; así como su traslado periódico al basurero municipal, a bordo de camionetas.</p> <p>Construcción, instalación y uso permanente de letrinas móviles ubicadas en sitios estratégicos, en distancias que no excedan 500 metros, por lo que se podrá instalar de 1 a 2 letrinas de este tipo. Vale señalar que durante la operación es escaso el personal laborando; y por lo general el personal cuenta con bicicletas para recorrer el perímetro de la granja en poco tiempo, por lo que no se requiere de muchas letrinas para cubrir las necesidades de esta naturaleza.</p> <p><i>d) Monitoreo permanente de la calidad del agua.</i></p> <p>Este programa comprende la elaboración de un banco de datos estadístico, que contenga los registros de parámetros físico químicos del agua, con el fin de contar con elementos técnicos que permitan sustentar opiniones y decisiones durante su operación, incluyéndose además, especial atención en la prevención de eventos de contingencia.</p>	<p>El proyecto, mediante muestreos periódicos de las constantes fisicoquímicas llevará un registro pormenorizado del comportamiento de cada uno de los parámetros durante el ciclo de cultivo.</p> <p>El objetivo final es el de regresar una masa de agua de calidad al sistema hidrológico, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.</p> <p><b>Tabla.- Parámetros de la calidad del agua por mantener</b></p> <p><b>Parámetros Concentración o nivel</b></p> <p>Salinidad 15-30 partes por mil</p> <p>Temperatura 18-32 pH 6-8</p> <p>Oxígeno disuelto 7ppm</p> <p>Amonio 1-2 mg/litro</p> <p>Conteo de 3 a 5 millones por probiótico ml</p> <p>Los parámetros de calidad de agua en el cultivo, se pegarán a la NOM-001- SEMARNAT-1996.</p> <p>La recolección de residuos sólidos se realizará mediante la utilización de las bolsas de plástico con capacidad de 20 kg empleadas en el alimento balanceado; así como se realizará su traslado periódico al basurero municipal, a bordo de camionetas.</p> <p>En la operación se observará el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-089- SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 20 de septiembre de 1994.</p>

---

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

*Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:*

- Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.*
- Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.*
- Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.*

*El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.*

*Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.*

El Programa de Monitoreo que hasta el momento se puede establecer es para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2001 en la descarga del agua a la Bahía Santa María, así como también el Programa de Sanidad Acuícola.

El programa de monitoreo debe incluir los siguientes aspectos:



---

◆ *Objetivos.*

Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2001 para la protección de la vida acuática.

◆ *Selección de variables*

Los indicados en la NOM-001-SEMARNAT-2001.

◆ *Unidades de medición.*

Los indicados para cada parámetro en la NOM-001-SEMARNAT-2001.

◆ *Procedimientos y técnicas para la toma, transporte, conservación, análisis, medición y almacenamiento de las muestras.*

La aplicación de las técnicas para la determinación los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-2001, será definidas por el laboratorio que realice el muestreo, mismo que deberá estar acreditado para ello.

◆ *Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.*

Para el caso del agua descargada de la Granja se tomará la muestra en la descarga del cuerpo receptor que es la Bahía Santa María. Para establecer información estadística se elaborará un banco de información para ir correlacionando los datos registrados con los indicados en la NOM-001- SEMARNAT-2001.

◆ *Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.*

Para los datos registrados en los muestreos de campo y laboratorio realizados, se concentrarán en una base de datos para establecer las comparaciones con los meses anteriores y establecer la tendencia, así como correlacionarlos con los máximos permisibles indicados en la normatividad ambiental.

◆ *Logística e infraestructura.*

No aplica, ya que se contratarán laboratorios debidamente establecidos para la realización de los muestreos.

◆ *Calendario de muestreo*

Los muestreos de calidad del agua se realizarán una vez al mes, durante el tiempo que este en operaciones la Granja Acuícola.

◆ *Responsables del muestreo.*

El laboratorio acreditado para realizar los muestreos y análisis.

◆ *Formatos de presentación de datos y resultados.*

Los mismos en los que realiza los reportes el laboratorio responsable de realizar los muestreos.

◆ *Costos aproximados.*

No determinados.



◆ *Valores permisibles o umbrales.*

Los valores que se aplicarán como máximos permisibles son los indicados en la columna de niveles para la descarga de aguas en drenes en la NOM-001- SEMARNAT-2001.

A continuación, se presenta el programa de vigilancia ambiental

<b>ELEMENTO</b>	<b>ACCIÓN</b>	<b>IMPACTO A EVITAR</b>	<b>PERIODO DE INSPECCION</b>
<b>AIRE</b>	Vigilar el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar durante la obra de construcción	Emisión de ruido	Mensual
	Vigilar la correcta operación de la maquinaria	Emisión a la atmosfera	
<b>SUELO</b>	Vigilar, no rebasar los límites del proyecto (superficie)	Contaminación	Semanal
	Vigilar la ubicación del material terrígeno sea colocado en las áreas de acuerdo al proyecto.		
	Vigilar que existan en el sitio de trabajo depósitos tanto para residuos sólidos urbanos así como para residuos peligrosos		
<b>FAUNA</b>	Instruir al personal para que eviten dañar la fauna de lento desplazamiento, reptiles, anfibios y aves	Muerte de alguna especie ya sea intencional o descuido	Semanal
	Poner letreros o leyendas de protección a la fauna.		



<b>PAISAJE</b>	Vigilar que la estanquería quede nivelada y bien soportada por la plataforma de tierra caliza.	Resido sólidos y chatarra afectando la calidad visual del paisaje	Al finalizar la obra
	Vigilar que al final de la construcción se retiren del predio los equipos, maquinaria, residuos, sobrantes de material y padecería metálico, PVC, estopas, trapo impregnados con disolvente o grasa, envases u otros productos del sitio del proyecto		
	Limpieza final del área al término de la construcción		
<b>RIESGOS ACCIDENTES Y DE TRABAJO</b>	Vigilar la colocación de señalización durante el proyecto	Evitar accidentes humanos y problemas de salud	Semanal
	Supervisar que exista en las áreas de trabajo, botiquines de primeros auxilios		
	Vigilar las áreas de trabajo para evitar accidentes y el acceso a personas no autorizadas		
	Vigilar que en caso de Algún evento climático (huracanes tropicales, vientos fuertes, etc.) se abandone el sitio del proyecto, se resguarde los equipos de trabajo y el personal permanezca en sitios seguros hasta pasado el evento		

## Programa de Sanidad Acuícola

### I.- Objetivos.



---

Implementar acciones preventivas de sanidad acuícola que permitan controlar la presencia de patógenos del camarón y con ello evitar la contaminación del cuerpo receptor.

## II.- Indicadores de Sanidad Acuícola.

Los parámetros a monitorear son:

- Parásitos ciliados (*Epistilo*, *Chilodonella*, *Costia*, *coccidiosis*, etc)
- Bacterias (*streptococcus*)
- Coliformes totales
- Coliformes fecales

La duración del Programa será durante el tiempo que opere la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L., es decir será permanente.

Los muestreos se realizarán en el agua de ingreso y descarga así como en los diferentes estadios del camarón. El análisis de resultados se hará tomando en cuenta las condiciones de operación del Proyecto como de las condiciones sanitarias prevalecientes en el entorno al momento de realizar los muestreos y análisis. Con la información generada de los monitoreos y análisis de laboratorio se integrará un banco de información con la finalidad de utilizarse para posteriores evaluaciones ambientales y sanitarias.

## VII.3 Conclusiones

*Finalmente, con base en una auto evaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y*

*su importancia en la economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.*

El Proyecto Estudio de impacto ambiental para la Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L, analizado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es relativo al Sector Pesquero, Subsector Acuícola y se pretende cultivar el camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y el azul (*Penaeus stylirostris*) en un sistema Semi- intensivo.

La zona del proyecto, en la cual se pretende llevar a cabo las acciones de Rehabilitación, mantenimiento y operación de la Granja, se ubica en la localidad de Las Reforma, en la Sindicatura de La Reforma, en el Municipio de Angostura, Estado de Sinaloa. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 47.9 Km aproximadamente de la cabecera municipal Angostura; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas; 25° 5'39.25" Latitud Norte y 108° 5'9.67" Longitud Oeste, a una distancia aproximada de 97.7 Km al Noroeste de la ciudad de Culiacán. El predio ocupa una superficie de 132,534.90m<sup>2</sup>, quedando efectivas en estanquería como espejo de agua 803,865.05m<sup>2</sup>. La ubicación del proyecto en un área promovida para uso acuícola por las diferentes instancias de Gobierno, indica que esa zona



es adecuada, ya que se tienen estudios previos que comprueban lo anterior, lo cual reduce substancialmente el peligro de generarse impactos negativos; sin embargo deben de tomarse en cuenta las precauciones debidas.

Para las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se identificaron 92 impactos adversos y 140 benéficos. De los impactos tipificados como adversos 75 son no significativos y 17 significativos.

CATEGORIA	MANTTO.	OPERA.	ABAND.	CANT
Adverso significativo	14	3	0	17
Adverso no significativo	46	27	2	75
Benéfico significativo	13	26	0	39
Benéfico no significativo	18	50	33	101
No identificable	93	147	34	274

De los impactos adversos identificados se encontraron medidas de mitigación o prevención en un 80%, que pueden ser puestas en práctica por el Promoviente sin implicar cambios en el presupuesto y diseño del Proyecto; por lo que se considera que es un **Proyecto viable** ambientalmente en el sitio seleccionado para ello. Las medidas más importantes para la etapa de operación de la granja están la de mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, tratar las aguas residuales producto del recambio de los estanques, mantener un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento (Bahía Santa María), granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales (Bahía Santa María), respetar la vida silvestre, y el adecuado control para evitar la fuga de organismos que pudieran contener patógenos a la vida silvestre.

Otra medida importante en la operación de la granja es la adecuada disposición final de los residuos tanto sólidos como líquidos.

Esto permite catalogar el Proyecto compatible con el uso del suelo que se da en la zona y ambientalmente manejable y controlables los efectos que los impactos pudieran generar.

El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura, para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina.





---

## CAPITULO VIII

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



---

## VIII.1 Formatos de presentación

*De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.*

*Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.*

*Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.*

La presente Manifestación de Impacto Ambiental “Operación y Mantenimiento de la Granja de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola, El Botetero, S.C. de R.L. para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*)”, se presenta en original y UNA COPIA impresa para su recepción en las Oficinas de la SEMARNAT. También se integra copia de todo el documento en 4 CD.

Este documento cuenta con un Resumen Ejecutivo. Los archivos manejados se encuentran en formato Word, Excel, para su fácil manejo.

Los formatos de presentación utilizados para el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en ésta (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto).

### VIII.1.1 Planos de localización

*Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía. A efecto de facilitar el análisis de los evaluadores de la institución, se recomienda que estos tengan el mismo tamaño y la misma escala, contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; la escala gráfica y numérica y la orientación.*

Se incluyen planos definitivos del Proyecto, uno de estanquería y otro de levantamiento topográfico con su cuadro de construcción, en formato digital e impreso.

No se utilizaron planos de sobre posición ya que se utilizaron programas computacionales y softwares que sobreponen las capas de información necesaria, como por ejemplo el programa de SIGEIA de SEMARNAT, el <http://www.eutro.org/default.aspx>, el SIG\_CONABIO, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI.

---

## VIII.1.2 Fotografías

*Es recomendable integrar un anexo fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desea destacar del proyecto.*

*El anexo fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.*

*De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.*

Se tomaron fotografías al momento de realizarse la visita de campo, dichas fotos fueron integradas en la Memoria Fotográfica (ver en Anexos).

## VIII.1.3 Videos

*De manera opcional se puede anexar un videocasete con grabación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de las tomas y los recorridos con cámara encendida.*

Para la realización y presentación del actual documento no se realizó ningún video.

## VIII.2 Otros anexos

*Presentar las memorias y documentación que se utilizó para la realización del estudio de impacto ambiental:*

- a) *Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.*
- b) *Cartografía consultada (INEGI; Secretaría de Marina; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) copia legible y a escala original.*
- c) *Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.*
- d) *Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:*

- *Sensor.*
- *Path y Row correspondientes.*
- *Coordenadas geográficas.*

- *Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.*
- *Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).*
- *Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).*
- *Especificaciones sobre su referencia geográfica con base en el sistema cartográfico del INEGI y la escala correspondiente.*
- *Software con el que se procesó.*

*e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible*

*de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.*

*f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.*

*g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera) y listas de flora y fauna (nombre científico y nombre común que se emplea en la región de estudio).*

*h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).*

*i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.*

Se integraron en el Anexo, documentación legal del Promovente, así como documentación del Prestador de Servicios Profesionales que realizó el presente estudio.

Software utilizado:

1.- Para la Edición del proyecto se utilizó el paquete de Microsoft Office 2010, con los programas de Word, Excel, Power Point, TerraSync es una herramienta de recolección de datos GIS Banda L1 Nomad, Juno o Banda L1/L2 GeoExplorer.

2.- Se utilizó el Google earth Pro 7.1.1.1888, para la ubicación geográfica y para las imágenes de satélite, apoyándome con los demás Programas: SIGEIA de SEMARNAT; SIG\_CONABIO, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI, Mapa Digital de México.

3.- Se Utilizó la página del INEGI Mapoteca Digital, la cual se encuentra en la siguiente dirección: [http://solgeo.inegi.org.mx/mapoteca/frames.html?layer=100&map=%2Fvar%2Fwww%2Fhtdocs%2Fmapoteca%2Fmap\\_dig\\_cuentame2.map&program=%2Fcgibin%2Fmapserv&root=%2Fmapoteca&map\\_web\\_imagepath=%2Fvar%2Fwww%2Fhtdocs%2Fms\\_tmp%2F&map\\_web\\_imageurl=%2Fms\\_tmp%2F&box=false&drag=true](http://solgeo.inegi.org.mx/mapoteca/frames.html?layer=100&map=%2Fvar%2Fwww%2Fhtdocs%2Fmapoteca%2Fmap_dig_cuentame2.map&program=%2Fcgibin%2Fmapserv&root=%2Fmapoteca&map_web_imagepath=%2Fvar%2Fwww%2Fhtdocs%2Fms_tmp%2F&map_web_imageurl=%2Fms_tmp%2F&box=false&drag=true), la cual esta página contiene todos los mapas de climas (cálido húmedo, cálido subhúmedo, muy seco, seco y



---

semi-seco, templado húmedo, templado subhúmedo, fríos de alta montaña), los tipos de vegetación (acuática, selva húmeda, selva seca, sabana, bosque húmedo de montaña, bosque de coníferas y encinos, chaparral, pastizal, matorral y vegetación de suelos salinos), relieve por sierras, llanuras o depresiones, hidrología presentada por Ríos, Lagunas y lagos y Presas, división territorial por entidades federativas, municipios, localidades urbanas y rurales , etc, y cada mapa se sobrepone por capas.

4.- El programa ArcView versión 3.2, con el cual se vieron y editaron los datos del sistema de información geográfica para la zona determinada y objeto de este estudio. Este programa permite un análisis de la información más avanzado y su geo procesamiento, así como el proceso completo de producción cartográfica, etc.

5.- El programa World Wind 1.4, sus características generales, genera un código abierto y de alto rendimiento 3D Virtual Globe API y SDK, agrega visualización geográfica a cualquier aplicación, enorme colección de imágenes de alta resolución y el terreno de los servidores de la NASA, Muestra imágenes de alta resolución, el terreno y la información geográfica de cualquier fuente de estándar abierto público o privado y más de 1000 aplicaciones más abiertas.

La Descripción fisiográfica y topográfica se llevó a cabo utilizando la información contenida en las diversas páginas de internet como por ejemplo: INEGI en su división Mapoteca Digital, la cartografía de DUMAC para cambios de uso de suelo en zonas costeras; SIGEIA de SEMARNAT; SIG\_CONABIO, *Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI*.

### VIII.3 Glosario de términos

*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 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.*

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

*Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.*

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



---

*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.

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

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

*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.

*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.

*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.

*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.

*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.

*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.



---

*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.*

*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.*

**Componente ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, 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 las interacciones proyecto-ambiente previsto.

**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.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos de los ecosistemas.

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

**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.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta de 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 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.



---

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones a 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 residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto Beneficioso o perjudicial:** positivo o negativo

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

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

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

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

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medias 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 causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

**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 de medio.

**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.

---

**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.

## VIII.4 Bibliografía

Aldana T.P. 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Rev. Higiene y Seguridad. A.M.H.S.C. (Ed.).México.Vol XXXV, No.10, Octubre 1994: 8-18.

Álvarez TP. 1999. Acuicultura de repoblamiento en embalses. Evaluación de repoblaciones y repoblamiento en embalses. SEMARNAP. Instituto Nacional de Pesca. México.

AVILES HERNANDEZ J.S. 2007. A proposed limnological classification of small water bodies based on the climate, in a tropical region: UNAM, México.

Bojorquez T.L.A. y A. Ortega R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodología. C.I.B., B.C.S., A.C. La Paz, B.C.S. Publ. 2. 59 pp.

Boyd C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co.(Ed.). Alabama. 482 pp.

Boyd, C.E. & Clay, J.W. 2002. Evaluation of Belize Aquaculture Ltd: A superintensive shrimp aquaculture system. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and

Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R. & Phillips, M. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication 2004/10:1–12.

FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. FAO- Departamento de Pesca Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Published by the Consortium and obtainable through NACA, Bangkok, Thailand. 17 pp.

Buenfil L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.C.T.M., SEP/SEIT. Vol (1): 49-75.

Carranza-Edwards, A., Gutiérrez Estrada M. y Rodríguez T. R. 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. An. Cent. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM, 2(1):81-88.



---

Contreras, F., Zabalegui, L. M. 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. México, 128 pp.

Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. México. 263 pp.

Contreras E. F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. U.A.M., Unidad Iztapalapa. México. 415 pp.

Curray F., Emmel J., y Crampton P.J. 1969. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO.

De La Lanza, G. C. Cáceres M. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Galindo R.J.G., M.A.Guerrero I., C. Villagrana L., L.G. Quezada U., y S. Angulo E. 1990. Estudio de la contaminación por plaguicidas en agua, sedimentos, camarón y almeja de dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México.VIII Congreso Nacional de Oceanografía 1990.

GARCÍA ORTEGA A. 2008 Manual de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria, SAGARPA.

Gobierno del estado de Sinaloa. 2011. Prontuario Estadístico de Los Municipios 2011. Dirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Subsecretaria de Ingresos, Secretaria de Hacienda Pública y Tesorería. Culiacán, Sinaloa.

Hopkins, J. Stephen, R.D.Hamilton, P.A.Sandifer, C.L.Browdy & A.D.Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristic and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 24 (3).

Hughes D.G. 1991. Manejo de la calidad del agua en estanques, con énfasis en la camaronicultura. Taller sobre cultivo de camarón, Del 17 al 19 de julio de 1991, en Mazatlán, Sinaloa. Instituto Agroindustrial Purina. 31 pp.

INE-SEMARNAP. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en: Diario Oficial de La Federación 13 de diciembre de 1996. Gaceta Ecológica INE-SEMARNAP, México. No. 40: 84-120.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa. México. 88 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1987. Carta Topográfica, Escuinapa F-13-A-57.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e informática. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, edición 1996. Aguascalientes, Ags. México. 406 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1984. Carta de climas. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.



---

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1981. Carta Geológica. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.

Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification, In: Estuarine Processes. Academic Press., N.Y., Vol. II : 183-215 PP.

Leopold, Luna B., Clarke F.E., Hanshaw B.B., and Balsley j.r. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington. 13 p.

Mantle G.J. 1982. Biological and chemical changes associated with the discharge of fish farm effluent. In: Report of the EIFAC Workshop on Fish Farm Effluents (De by J.S. Alabaster. EIFAC Tech. Pap. 41, 103-112.

Mejía-Sarmiento y Michel E. Hendrickx. 1994. Evaluación de la diversidad e impacto potencial de la fauna avícola en los estanques de cultivo de camarón. En: Efecto de la calidad del agua y composición biológica sobre la producción en granjas camaroneras. Proyecto CONACYT 0625-N9110. Informe Final. Inst. Cien. Del Mar y Limn., UNAM, Estación Mazatlán: 437-445 p.

MORALES ZEPEDA F., 2007El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofrutícola de Sinaloa, México. Universidad de Barcelona, España.

Nieves S.M. 1984. Estimación de algunos parámetros poblacionales de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) en el sistema lagunar Chametla-Teacapán en la temporada de pesca 1979-1980. E.C.M, U.A.S. Mazatlán, Sinaloa. 123 pp.

Osuna-López, J.I., F. Páez-Osuna y P. Ortega-Romero. 1986. Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb y Zn en los sedimentos del Puerto y Antepuerto de Mazatlán. Ciencias Marinas 12 (2) : 35-45.

Osuna-López J.I., F. Páez-Osuna, C. Marmolejo-Rivas y P. Ortega-Romero. 1989. Metales disueltos y particulados en el Puerto de Mazatlán. (Mimeógrafo) 22 pp.

Osuna-López, J.I. y F.J. Núñez López. 1994. Calidad del agua en una granja camaronícola semi- intensiva del Sur de Sinaloa. Informe técnico. Academia de la investigación Científica, CONACyT, Escuela de Ciencias del Mar, U.A.S.

Páez-Osuna F., Izaguirre-Fierro G., Godoy-Meza R.I., González-Farías F. Y Osuna-López J.I. 1988. Metales pesados en cuatro especies de organismos filtradores, de la Región Costera de Mazatlán: técnicas de extracción y niveles de concentración. Contam. Ambiental. 4:33-41.

Pasten-Miranda, M.A., 1983. Composición, abundancia y variación del fitoplancton del Estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa, México. (1980-1981), Tesis de Licenciatura, Univ. Autón. del Estado de MORELOS. 70 pp.

Pillay, T.V.R. 1992. Aquaculture and the environment. Fishing New Books. England. 189 pp.

Phleguer, F.B., 1969. Some general feature of coastal lagoons, In: Ayala Castañares, A. y F.B. Phleguer (Eds) Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, 1967. México 5-26. 1:50,000. México.

Pritchard, D.W., 1967. "What is an estuary: Physical viewpoint". Estuaries. Assoc. Adv. Of. Sci., Pub. No. 83, Washington, D.C.,: 3-5.



---

RETA, MENDIOLA. Curso de cultivo de peces en jaulas flotantes. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Acuicultura Rural integral.

Robles, E.G., 1985. Productividad primaria del fitoplancton y distribución temporo-espacial de pigmentos fotosintéticos (clorofila "a" y feopigmentos) en el estero de Urías, durante un ciclo anual (septiembre 1982-agosto 1983) Esc. Biología, Univ. Auton. de Guadalajara.

SANTIAGO SÁEZ JOSÉ MARÍA. Manual de capacitación para la aplicación de prácticas medioambientales en la pesca y la acuicultura.

Secretaria de Gobernación. 1988. Los Municipios del Estado de SINALOA enciclopedia de los Municipios de México. Centros Estatales de Estudio Municipales, Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México, 104 pp.

Secretaria de Programación y presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Sinaloa.

Vázquez González Alba B. y César Valdez Enrique. 1994. Impacto Ambiental. Eds. UNAM, Fac. De Ing.& IMTA. Méx. 258 pp.

Yáñez-Arencibia A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT Editor, S.A. México, D.F. 189 pp.

Ziemman, Walsh, Saphore and Fulton. 1992. A survey of water quality of effluent from Hawaiian aquaculture facilities. Journal of The World Aquaculture Society. Vol. 23 (3).

Wheaton F. W. 1982. Acuicultura, Diseño y construcción de sistemas. A.G.T. Editor, S. A. México. 704 pp.

## VIII.5 Páginas WEB consultadas para esta Manifestación de impacto ambiental.

-  ACUAMUNDO.  
<http://acuamundo.net/>
-  CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE.  
<http://www.cibnor.mx/>
-  COMISIÓN NACIONAL DE AGUA.  
<http://www.cna.gob.mx/>
-  CONABIO.  
[www.conabio.gob.mx/](http://www.conabio.gob.mx/)
-  CONAPESCA.  
[http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona\\_inicio](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_inicio)
-  FAO.  
[www.fao.org/home/es/](http://www.fao.org/home/es/)
-  GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA.  
[www.sinaloa.gob.mx/](http://www.sinaloa.gob.mx/)
-  GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA.  
[www.sonora.gob.mx/](http://www.sonora.gob.mx/)
-  INEGI.



- 
- www.**inegi**.org.mx/
  -  INFOPECSA.  
www.**infopesca**.org/
  -  MUNDO ACUÍCOLA.  
www.**mundoacuicola**.cl/
  -  ORDEN JURÍDICO NACIONAL.  
www.**ordenjuridico**.gob.mx/
  -  PANORAMA ACUÍCOLA  
www.**panoramaacuicola**.com/
  -  PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA.  
www.**presidencia**.gob.mx/
  -  SAGARPA.  
www.**sagarpa**.gob.mx/
  -  SEMARNAT.  
www.**semarnat**.gob.mx/
  -  UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.  
www.**unam**.mx/
  -  UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA.  
www.**uas**.edu.mx/
  -  UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SONORA.  
[www.uson.mx/](http://www.uson.mx/)

## VIII.6 información de la Compañía

***iConsulting & Consultoría Interactiva*** de Servicios Profesionales Especializados con Desarrollo Creativo (CISPEDC).

**Lic. Loreto Pedro Meza Valdez.**

**Director/Consultor.**

**Tel.** (667) 174 4237 y (667) 747 1408.

Mail: [consultor.interactivo@gmail.com](mailto:consultor.interactivo@gmail.com)

<http://biologoloretto.wix.com/cispedc>

<http://cispedc.blogspot.mx/>



***iConsulting &***  
Consultoría Interactiva  
Servicios Profesionales  
Especializados con  
Desarrollo Creativo

